

**MANUAL DE INSPECCIÓN  
DE CONTROL DE  
INYECCIÓN SUBTERRÁNEA**

Preparado por  
Metcalf & Eddy, Inc.  
en acuerdo con  
The Cadmus Group, Inc.  
para la  
Agencia de Protección Ambiental de los E.E.U.U.

Basado en el documento  
*Instructor's Manual for UIC Inspector Training Course*  
preparado por  
Simon-EEI de Norman, Oklahoma

ABRIL DE 1992



## TABLA DE MATERIAS

|   | <u>página</u> |
|---|---------------|
| <b>Programa de CIS</b> .....  | 1 - 1         |
| Discusión General .....   | 1 - 1         |
| Resumen del Programa .....  | 1 - 1         |
| Sistema de Clasificación de Pozos .....   | 1 - 2         |
| <b>Inspecciones de CIS</b> .....  | 2 - 1         |
| Discusión General .....   | 2 - 1         |
| Resumen de la LAPS y sus Enmiendas .....  | 2 - 1         |
| La Ley de Agua Potable Segura, sus Reglamentos y la Autoridad<br>para Efectuar Inspecciones ..... | 2 - 1         |
| Función del Inspector .....   | 2 - 4         |
| Responsabilidades del Inspector .....   | 2 - 5         |
| <b>Acceso a Instalaciones</b> .....   | 3 - 1         |
| Discusión General .....   | 3 - 1         |
| Consideraciones Estatutarias .....  | 3 - 1         |
| Consideraciones Constitucionales .....  | 3 - 1         |
| Estudio de Casos .....  | 3 - 2         |
| Denegación de Entrada a una Instalación .....   | 3 - 3         |
| <b>Seguridad en el Campo</b> .....  | 4 - 1         |
| Discusión General .....   | 4 - 1         |
| Equipo de Protección Personal .....   | 4 - 1         |
| Otras Medidas de Precaución .....   | 4 - 3         |
| <b>Pruebas de Integridad Mecánica</b> .....   | 5 - 1         |
| <b>Registro de Pozo</b> .....   | 6 - 1         |
| <b>Obturación y Abandono de Pozos</b> .....   | 7 - 1         |
| <b>Inspección de Pozos de Inyección Clase V</b> .....   | 8 - 1         |
| Discusión General .....   | 8 - 1         |
| Tipos de Inspecciones .....   | 8 - 1         |
| Preparativos para una Inspección Clase V .....  | 8 - 4         |
| Conducción de las Inspecciones .....  | 8 - 4         |

|  |               |
|--|---------------|
| Actividades Subsiguientes a las Inspecciones .....                               | 8 - 5         |
| Consejos Útiles Sobre Tipos/Inspección de Pozos Clase V .....                    | 8 - 6         |
| <b>Muestreo de Pozos de Inyección Clase V .....</b>                              | <b>9 - 1</b>  |
| Discusión General .....  | 9 - 1         |
| Selección del Laboratorio .....  | 9 - 1         |
| Selección del Punto de Muestreo .....  | 9 - 2         |
| Equipo de Muestreo .....   | 9 - 2         |
| Envases de Muestreo .....  | 9 - 3         |
| Métodos y Procedimientos Básicos de Muestreo .....                               | 9 - 4         |
| Garantía de Calidad/Control de Calidad .....                                     | 9 - 5         |
| Obtención de la Muestra .....  | 9 - 6         |
| Tipos de Muestras y de Análisis .....  | 9 - 7         |
| Documentación y Envío de las Muestras .....                                      | 9 - 13        |
| Modificaciones en el Campo .....   | 9 - 14        |
| Procedimiento Estándar de Operación de Salud y Seguridad .....                   | 9 - 14        |
| Plan de Salud y Seguridad .....  | 9 - 16        |
| Evento Típico de Muestreo .....  | 9 - 16        |
| <b>Situaciones Hipotéticas de Inspección de Pozos de Inyección Clase V .....</b> | <b>10 - 1</b> |
| <b>APÉNDICE A: Bosquejo de Reglamentos Pertinentes al Programa de CIS ...</b>    | <b>A - 1</b>  |

|   |        |
|---|--------|
| <b>APÉNDICE B: Reglamentos de Interés</b> .....                                   | B - 1  |
| Discusión General .....   | B - 2  |
| Ley de Agua Potable Segura .....  | B - 2  |
| Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (LCRR) .....                       | B - 8  |
| <b>APÉNDICE C: Glosario</b> .....   | C - 1  |
| <b>APÉNDICE D: Prueba Preliminar para la Certificación de Inspector de CIS</b> .. | D - 1  |
| Estructura Reguladora .....   | D - 1  |
| Estructura del CIS .....  | D - 5  |
| Pozos de Clase V .....  | D - 6  |
| Muestreo .....  | D - 9  |
| Inspecciones del CIS .....  | D - 11 |

# PROGRAMA DE CIS

Esta sección contiene material sobre el programa de CIS. Los tópicos particulares que se discuten incluyen:

- Resumen del Programa
- Sistema de Clasificación de Pozos

## DISCUSIÓN GENERAL

Esta sección presenta un resumen del Programa de Control de Inyección Subterránea de la APA, al que nos referimos comúnmente como el programa de CIS. Se discutirá el propósito de este programa, así como el sistema de clasificación que se utiliza para denominar los varios tipos de pozos que están reglamentados bajo este programa.

## RESUMEN DEL PROGRAMA

El 14 de diciembre de 1974 el Congreso de los E.E.U.U. promulgó la Ley de Agua Potable Segura para proteger la Salud Pública y el bienestar de las personas y para proteger fuentes subterráneas de Agua Potable (FSAP) existentes y futuras. En 1980 la APA promulgó estos reglamentos bajo el 40 CFR, Partes 144 hasta la 146.

La Ley ordenó también el desarrollo para cada Estado, Posesión y Territorio, de un programa de Control de Inspección Subterránea (CIS) con aprobación Federal. La aprobación de cada programa particular está basada en una determinación de que el programa satisfaga los estándares y requerimientos técnicos mínimos de la Sección 1422 o la Sección 1425 de la LAPS y las disposiciones aplicables establecidas en el 40 CFR, Partes 144 hasta la 146. Los estados cuyos programas fueron sometidos a la APA y aprobados por esa agencia son conocidos como Estados de Primacía. Estos estados tienen responsabilidad primaria de hacer cumplir en su territorio la reglamentación de pozos de inyección. En aquellos casos en que un estado ha optado por no someter un programa para su aprobación o que ha sometido un programa que no satisface los estándares y requerimientos técnicos mínimos, el programa es promulgado y administrado por la APA. Los estados que tienen programas que son administrados federalmente son conocidos como Estados de Ejecución Directa y están sujetos a las reglamentaciones dispuestas en el 40 CFR, Partes 144 hasta la 146.

Bajo el 40 CFR, Sección 144.3, un "pozo" es definido como **un conducto perforado, taladrado o hincado o cualquier hueco excavado cuya profundidad es mayor que su dimensión superficial más grande**. Se define "inyección a través de un pozo" como el depósito o disposición subterránea de fluidos a través de un conducto perforado, taladrado o hincado o de cualquier hueco excavado donde la profundidad del hueco excavado es mayor que su dimensión superficial más grande.

Se define una fuente subterránea de agua potable (FSAP) como:

- Un acuífero que abastece actualmente un sistema público de agua; o
- Que contiene agua suficiente para abastecer un sistema público de agua; o
- Que contiene menos de 10,000 mg/l de sólidos totales disueltos; y que
- No es un acuífero exento.

## SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE POZOS

Los reglamentos de CIS definen y establecen cinco clases de pozos de inyección. Estos se presentan de manera gráfica en la Figura 1.

Los pozos Clase I reciben desperdicios peligrosos y no peligrosos de generadores industriales y municipales; los desperdicios son inyectados por debajo de las FSAP.

Los pozos Clase II incluyen los de recuperación vigorizada (terciaria) de petróleo o gas natural, disposición de agua salada, y pozos para el almacenaje de hidrocarburos.

Los pozos Clase III incluyen los de extracción de minerales.

Los pozos Clase IV reciben desperdicios peligrosos y radioactivos que son inyectados dentro o por encima de una FSAP.

Los pozos Clase V incluyen todos aquellos otros pozos que no están incluidos en las Clases I a la IV.

A continuación se presenta cada clase de pozo en un poco más de detalles.

Los pozos Clase I son:

- Pozos usados por los generadores de desperdicios peligrosos o por dueños u operadores de instalaciones para el manejo de desperdicios peligrosos. Estas instalaciones encierran, dentro de una distancia de 400 metros de la perforación del pozo, una fuente subterránea de agua potable; y
- Otros pozos para la disposición de desperdicios industriales y municipales en los que se inyectan fluidos por debajo de la formación más profunda que encierren. Estas instalaciones encierran, dentro de una distancia de 400 metros de la perforación del pozo, una fuente subterránea de agua potable.

Los pozos Clase II son aquellos a través de los cuales se inyectan fluidos:

- Que son llevados hasta la superficie en conexión con la producción convencional de petróleo o gas natural y que pueden estar mezclados en las aguas residuales provenientes de las plantas de gas que forman parte integral de las operaciones de producción, a no ser que esas aguas estén designadas al momento de inyección como desperdicios peligrosos;
- Para la recuperación vigorizada (terciaria) de petróleo o gas natural; y
- Para el almacenamiento de hidrocarburos que son líquidos cuando están a temperatura y presión estándares.

Los pozos Clase III son aquellos que inyectan para la extracción de minerales, incluyendo:

- Minería de azufre por el proceso *Frasch*;
- Producción en el lugar de origen (*in situ*) de uranio y otros metales (incluye sólo la producción en su lugar de origen de cuerpos minerales que no han sido extraídos de manera convencional); y
- Extracción mineral por solución de sales o potasa.

Los pozos Clase IV consisten de:

- Pozos utilizados por generadores de desperdicios peligrosos o radioactivos, por dueños u operadores de instalaciones para el manejo de desperdicios peligrosos, o por dueños u operadores de predios de disposición de desperdicios peligrosos para disponer de desperdicios peligrosos o radioactivos dentro de una formación que, dentro de una distancia de un cuarto de milla, encierra una fuente subterránea de agua potable.
- Pozos utilizados por generadores de desperdicios peligrosos o radioactivos, por dueños u operadores de instalaciones de manejo de desperdicios peligrosos. Incluye además los utilizados por dueños u operadores de predios de disposición de desperdicios radioactivos para disponer de

CLASE I

INDUSTRIAL MUNICIPAL

CLASE II PETROLEO Y GAS NATURAL

CLASE III MINERIA

CLASE IV (PROHIBIDA)

CLASE V OTROS, COMO: ENFRIA- DRENAJE MIENTO

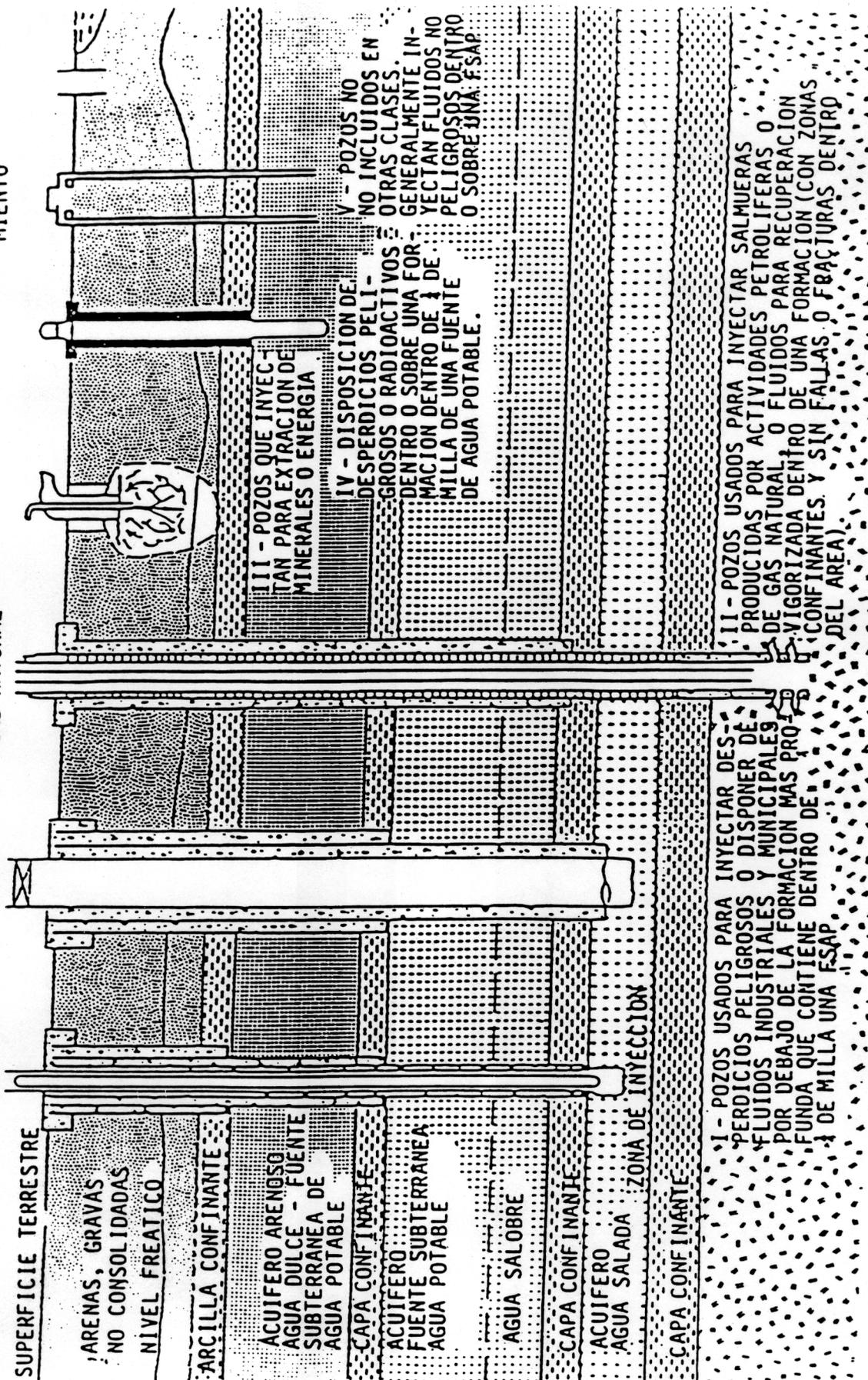


Figura 1: Clasificación de Pozos Bajo el Programa de Control de Inyección Subterránea

desperdicios peligrosos o radioactivos por encima de una formación que, dentro de una distancia de 400 metros, encierra una fuente subterránea de agua potable.

- Pozos utilizados por generadores de desperdicios peligrosos o por dueños u operadores de instalaciones para el manejo de desperdicios peligrosos para disponer de aquellos desperdicios peligrosos que no puedan ser clasificados bajo la Sección 146.05 (a)(1) [Regla 101 b 1 (a) de la J.C.A.] o la Sección 146.05 (d)(1) y (2) [Regla 101 B 4 (a) de la J.C. A.]. Por ejemplo, pozos utilizados para disponer de desperdicios peligrosos dentro o por encima de una formación que encierra un acuífero el cual ha sido clasificado exento conforme a los Reglamentos de CIS (Sección 146.04) [Regla 401 de la J.C.A.].

Los pozos de Clase V son aquellos que no están incluidos en las Clases I a la IV. Algunos ejemplos de tipos de pozos de Clase V son:

- Pozos de drenaje;
- Pozos geotérmicos;
- Pozos de disposición de aguas residuales domésticas;
- Pozos de recuperación de combustible mineral y fósil;
- Pozos de disposición industrial; y
- Pozos de recarga.

Existen muchos tipos de pozos que un inspector puede ver en el campo y por esto es necesario que los inspectores estén familiarizados con cada uno de ellos.

# INSPECCIONES DE CIS

## DISCUSIÓN GENERAL

Las inspecciones de CIS constituyen una parte vital del esfuerzo para que los operadores se mantengan cumpliendo con los reglamentos.

Como inspectores de CIS, se les requiere que mantengan vigilancia sobre operadores de pozos de inyección y que informen a la APA (EPA) o las agencias estatales cuando esos reglamentos no estén siendo observados.

## RESUMEN DE LA LAPS Y SUS ENMIENDAS

La Sección 1445 (B)(1) de la Ley Federal de Agua Potable Segura le da al Administrador de la APA, o a su representante designado, la autoridad para entrar a cualquier instalación que esté cubierta por los requisitos del Programa de Control de Inyección Subterránea (CIS) e inspeccionarla. Una vez el inspector haya presentado sus credenciales así como otros documentos según es requerido por la ley [incluyendo el 40 CFR 144.51(1)], puede:

1. Entrar al predio donde la instalación o actividad reglamentada esta localizada o es conducida o donde deben mantenerse los archivos conforme a las condiciones del permiso;
2. Tener acceso a, y copiar, durante horas razonables, cualquier archivo que deba mantenerse bajo las condiciones del permiso;
3. Inspeccionar durante horas razonables cualesquiera instalaciones, equipo (incluyendo equipo de monitoreo y control), prácticas u operaciones que están reglamentadas o son requeridas bajo este permiso.
4. Muestrear o monitorear, durante horas razonables, cualesquiera substancias o parámetros en cualquier localización con el propósito de asegurar el cumplimiento del permiso o de cualquier otro modo que disponga la LAPS (SDWA).

## LA LEY DE AGUA POTABLE SEGURA, SUS REGLAMENTOS Y LA AUTORIDAD PARA EFECTUAR INSPECCIONES

### Programa para Obligar al Cumplimiento

La Ley de Agua Potable Segura requiere que los dueños/operadores de pozos de inyección que violen las disposiciones de los reglamentos de CIS estén sujetos a penalidades civiles o criminales en aquellos casos de violación intencional de dichas disposiciones reglamentarias.

### Procedimientos para Lograr Cumplimiento

La APA tiene la autoridad para emitir una Orden Administrativa para obligar al cumplimiento, imponer penalidades o ambas cosas, o para iniciar una acción civil o criminal contra los dueños/operadores de pozos de inyección que fallen en satisfacer los requerimientos reglamentarios. Se puede tomar una acción para obligar al cumplimiento en varios tipos de situación:

1. No haber solicitado un permiso (cuando sea requerido).
2. Incumplimiento con los requerimientos del permiso o permiso por regla (Reglamentos de CIS).
3. No haber tomado todos los pasos razonables para proteger las fuentes subterráneas de agua potable de cualquier impacto adverso que resulte del incumplimiento.

Información adicional sobre los criterios y estándares aplicables a los pozos Clase V se encuentra en los Reglamentos de CIS (véase el 40 CFR Parte 146, Subparte F).

### **Sanciones por Incumplimiento**

#### Sanciones Civiles por Incumplimiento (Sección 1423 (b) de la Ley Federal de Agua Potable Segura)

"Cualquier persona que viole cualquier requerimiento de un programa de control de inyección subterránea que sea aplicable (Reglamento de CIS) o de una orden requiriendo cumplimiento bajo la Subsección (c) estará sujeto a una sanción civil de no más de \$25,000 por cada día en que ocurra tal violación, y si dicha violación es intencional, tal persona puede, además de o en lugar de la sanción civil (autorizada arriba), ser encarcelada por no más de 3 años o multada de conformidad con el Título 18 del Código Estadounidense (*United States Code*), o ambas."

#### Sanciones Administrativas por Incumplimiento (Sección 1423 (c) de la Ley Federal de Agua Potable Segura)

"En cualquier caso en que el Administrador<sup>1</sup> esté autorizado a incoar una acción civil bajo esta Sección respecto a cualquier reglamento u otro requerimiento de esta parte —menos aquellos relacionados con la inyección de salmuera u otros fluidos que son llevados a la superficie en conexión con la producción de petróleo o gas natural, o cualquier inyección subterránea para la recuperación secundaria o terciaria de petróleo o gas natural—, el Administrador puede también emitir una orden al amparo de esta Sección fijando una sanción civil de no más de \$10,000 por cada día en que se incurra en la violación, sea dicha violación pasada o presente, hasta un máximo de \$125,000, como sanción administrativa, o requerir el cumplimiento de tal reglamento u otro requerimiento, o ambos."

### **Fuentes Subterráneas de Agua Potable**

Los reglamentos federales de control de inyección subterránea promulgados al amparo de la autoridad de la Ley Federal de Agua Potable Segura van dirigidos a proteger las fuentes subterráneas de agua potable (FSAP). Una fuente subterránea de agua potable (FSAP) significa un acuífero o porción de éste:

1. Que abastece cualquier sistema público de agua; o
2. Que contiene una cantidad suficiente de agua subterránea para abastecer un sistema público de agua; y
  - a. actualmente suministra agua potable para el consumo humano; o
  - b. contiene menos de 10,000 mg/l de sólidos disueltos totales; y
  - c. no es un acuífero exento.

Bajo el programa de CIS, no es necesaria la identificación de acuíferos específicos como FSAP. La agencia ha resuelto que cualquier acuífero o porción de éste que se ajuste a la definición es, de hecho, una FSAP, según el 40 CFR Parte 144.

### **Acuífero Exento**

Un acuífero o porción de un acuífero que satisface los criterios establecidos en la Sección 1463 para una FSAP se puede designar como acuífero exento si cumple con los siguientes criterios:

1. Éste no sirve en la actualidad como fuente de agua potable para consumo humano;
2. Éste no puede ser usado en el presente ni será usado en el futuro como fuente de agua potable debido a que:

---

<sup>1</sup>En el caso de Puerto Rico se interpreta como el Presidente de JCA.

- a. es productor de energía geotérmica, minerales o hidrocarburos, o un solicitante de un permiso, como parte de una solicitud de permiso para una operación Clase II o III, puede demostrar que contiene minerales o hidrocarburos que, en consideración de su cantidad y localización, se espera que se exploten comercialmente;
  - b. está situado a una profundidad o localización que hace económica o tecnológicamente impráctica la recuperación de agua para uso como agua potable;
  - c. está tan contaminado que sería económica y tecnológicamente impráctico restituir la calidad de esa agua para el consumo humano; o
  - d. está localizado sobre una zona minera de pozos Clase III que es propensa a subsidencia o hundimiento catastrófico;
3. El contenido de sólidos disueltos totales en el agua subterránea es mayor de 3,000 mg/l y menor de 10,000 mg/l y no existe una expectativa razonable de que abastezca un sistema público de agua potable (40 CFR Sección 146.4);
  4. No ocasionará impactos adversos al medio ambiente o a la salud, seguridad y bienestar públicos;
  5. No existen cuerpos de aguas superficiales que se nutren de dicho acuífero;
  6. No interferirá con los propósitos, metas y normas de la Ley de Política Ambiental de Puerto Rico (Ley #9 de 18 de junio de 1970, según enmendada).

## **FUNCIÓN DEL INSPECTOR**

Los inspectores desempeñan una función importante en el programa de acatamiento y observación de la ley en la Agencia. Sin los inspectores no habría casos para hacer cumplir con la ley, ya que son éstos los que recopilan la información en que se basan los casos en que se obliga al cumplimiento de la ley.

El trabajo del inspector debe satisfacer los más elevados estándares, de suerte que se alcance el mayor éxito en una acción para obligar a cumplir con la ley.

El fracaso de un inspector en comprobar lo que él o ella vio puede significar que la JCA/APA no pueda llevar el caso al tribunal y lograr una multa alta, y en su lugar de tener optar por acordar una acción menos severa —esto no transmite a la comunidad reglamentada un mensaje rígido.

Los inspectores están generalmente envueltos en casi todo aspecto del programa de acatamiento y observación de la ley, lo que incluye:

- Seleccionar las instalaciones específicas a ser inspeccionadas;
- Determinar el alcance y los objetivos de la inspección;
- Coordinar con los funcionarios/empleados legales, técnicos y del programa que sean pertinentes;
- Evaluar la necesidad de tener que obtener una orden del tribunal y desarrollar la información que se necesita para sustentar una solicitud de orden, si ésto fuera necesario;
- Determinar si existe o no una violación y recopilar la evidencia correspondiente a ello;
- Recopilar la información necesaria y escribir el informe que servirá de base para sustentar la decisión de la Agencia en cuanto a una acción para obligar al cumplimiento de la ley;
- Recopilar la evidencia adicional que sea necesaria para reforzar un caso para obligar al cumplimiento de la ley;
- Participar (o dar apoyo) en negociaciones para transigir casos;
- Servir como testigo del gobierno en las vistas o juicios relacionados con acciones para obligar al cumplimiento de la ley; e
- Inspeccionar para verificar que una instalación ha tomado los pasos necesarios, requeridos mediante una acción para obligar a cumplir con la ley, y así regrese a una condición de cumplimiento.

## RESPONSABILIDADES DEL INSPECTOR

Las responsabilidades básicas de los inspectores están incluidas en las siguientes categorías generales:

- **Representante oficial** - El inspector representa a la JCA/APA y puede que sea el único oficial de la Agencia jamás visto por el administrador de la instalación. Esto requiere tacto, profesionalismo y diplomacia.
- **Investigador** - El inspector evalúa si la instalación está o no en cumplimiento con los reglamentos. Esto requiere un conocimiento extenso de los reglamentos y habilidad para obtener información. Debe dar seguimiento a confidencias e identificar violaciones que son menos obvias.
- **Desarrolla casos para obligar a cumplir con la ley** - El inspector recopila y conserva evidencia de falta de cumplimiento. Se debe contar con una buena documentación esencial ya que la inspección es usualmente la base principal en los casos en que se obliga a cumplir con la ley. El inspector es con frecuencia un testigo clave.
- **Presencia del esfuerzo por hacer cumplir la ley** - El inspector crea una presencia visible del interés gubernamental en la condición reglamentaria de las instalaciones. La posibilidad latente de ser inspeccionado crea un incentivo para que los administradores o dueños cumplan con los reglamentos.
- **Educador técnico** - El inspector sirve como una fuente de información reglamentaria y puede proveer asistencia técnica a los administradores de las instalaciones refiriéndoles a fuentes de información técnica.
- **Autoridad técnica** - Se puede requerir a los inspectores que ayuden a la Agencia en la interpretación de requisitos reglamentarios y datos técnicos. Además ayudan a evaluar cuan adecuados son los impactos ambientales de las medidas de control.

Al prepararse para realizar una inspección, el inspector necesita considerar las posibles ramificaciones de sus hallazgos durante la inspección.

### Preparación Previo a la Inspección

Previo a efectuar la inspección, el inspector debe:

- Establecer el propósito y alcance de la inspección;
- Revisar la información de antecedentes y los archivos de la Agencia;
- Desarrollar un plan para la inspección;
- Preparar los documentos y el equipo; esto incluye completar el formulario de "Notificación de Inspección" y asegurarse que los instrumentos de medida/calibración estén en buen estado de funcionamiento; y
- Revisar el itinerario de inspección y coordinar con el laboratorio cuando se requiera tomar muestras.

### Acceso/Entrada

El inspector debe:

- Mostrar sus credenciales oficiales; y
- Si se le deniega la entrada, tratar de llegar a un acuerdo razonable con la persona encargada, si lo estima apropiado.

### **Entrevista de Apertura**

El inspector debe:

- Discutir los objetivos y el alcance de la inspección; y
- Establecer una relación de trabajo con los oficiales de la instalación.

### **Inspección de la Instalación**

El inspector debe:

- Revisar los archivos de la instalación;
- Inspeccionar el equipo de monitoreo y las operaciones;
- Tomar muestras (de ser necesario); y
- Documentar las actividades de inspección.

El informe de inspección debe ser:

- Preciso;
- Relevante;
- Abarcador;
- Ordenado;
- Objetivo;
- Claro; y
- Bien presentado y legible.

### **Entrevista de Cierre**

El inspector debe:

- Recopilar la información que falte o información adicional;
- Aclarar las dudas con los oficiales de la instalación; y
- Preparar los recibos que sean necesarios.

### **Seguimiento**

El inspector debe:

- Preparar una carta de seguimiento a la visita en la que se resuman los resultados de la inspección.
- Someter la información al personal correcto y mantener su propio archivo y copia de toda la información.

# ACCESO A INSTALACIONES

## DISCUSIÓN GENERAL

Al entrar a una instalación, el inspector de CIS debe mostrar sus credenciales. Las credenciales:

- Pueden incluir la firma del inspector, su descripción física y fotografía;
- Pueden mencionar asuntos relacionados con derechos exclusivos y/o de confidencialidad;
- Deben estar en posesión del inspector cuando esté en el campo realizando una inspección por si el dueño, u operador, de una instalación los solicita.

El formulario de Notificación de Inspección (NDI) también debe ser llevado a cada inspección de CIS. El formulario debe llenarse aún cuando el operador no esté disponible para firmarlo. Se pueden tomar providencias para el envío del formulario al operador después de la inspección. El reverso de la Notificación de Inspección contiene la Sección 1445 de la Ley de Agua Potable Segura (LAPS).

## CONSIDERACIONES ESTATUTARIAS

De acuerdo con la Sección 1445 de La Ley de Agua Potable Segura (LAPS), las siguientes condiciones de entrada deben observarse cuando sea posible:

- Presentar credenciales;
- Proveer el formulario de Notificación de Inspección; e
- Inspeccionar la instalación a "horas razonables" (por ejemplo: durante horas laborables).

Pueden hacerse excepciones a estas condiciones cuando:

- El operador no está presente. En este caso, puede dejarse en la instalación el formulario de Notificación de Inspección una vez completada la inspección.
- La JCA/APA tiene razones para creer que se está realizando una operación que no está en cumplimiento. En estos casos, la JCA/APA puede utilizar el sistema de dos inspectores (ejemplo: un inspector con el operador mientras otro inspector se encuentra simultáneamente en la instalación de inyección). Las circunstancias particulares podrían dictar la acción más razonable a seguir.

## CONSIDERACIONES CONSTITUCIONALES

La Cuarta Enmienda de la Constitución de los E.E. U.U. limita el registro y embargo basado en:

- Expectativas de confidencialidad, y
- Causa probable.

## ESTUDIO DE CASOS

El caso **Marshal versus Barlow** estableció que:

- La Cuarta Enmienda cubre predios comerciales, y que
- No se requiere causa probable en el sentido usado en justicia criminal. Un inspector puede obtener una orden o permiso, bajo la premisa de hacer cumplir un plan administrativo general.

Aplicabilidad a los inspectores de CIS:

- Donde el operador ha tomado medidas para asegurar una "reclamación de confidencialidad", el inspector necesita:
  - Consentimiento del operador; y
  - Una orden del tribunal (un auto judicial).
- El inspector siempre debe tratar de conducir una inspección con el consentimiento del operador.

El caso **Junta de Variación de Contaminación del Aire de Colorado versus Western Alfalfa Corporation** permitió un allanamiento sin orden basándose en una excepción de "campo no ocupado" (*open field*) de la Cuarta Enmienda de la Constitución.

Formas en la cual es permisible la entrada sin un permiso u orden de un tribunal:

- Cuando se trata de "actividades comerciales que son altamente reguladas", basada la excepción en el razonamiento de que al aventurarse en este tipo de negocio se renuncia a las expectativas de confidencialidad que uno tiene; y
- La doctrina de "campos no ocupados".

Aplicabilidad a los inspectores de CIS:

- Una inspección puede ser llevada a cabo en una instalación, en ausencia del operador, cuando es una instalación de inyección que está sin personal y es insegura.
- Si el operador no accede a la inspección, el inspector debe abandonar la instalación inmediatamente y regresar con una orden del tribunal.

## DENEGACIÓN DE ENTRADA A UNA INSTALACIÓN

El dueño de una instalación puede retirar su consentimiento a una inspección en cualquier momento. La inspección será válida hasta el punto en que haya progresado antes de haberse retirado el consentimiento. Por lo tanto, las observaciones del inspector, obtenidas antes de que se retire el consentimiento, incluyendo muestras y fotografías, serán admisibles en cualquier acción subsiguientes para obligar al cumplimiento.

Para establecer que ocurrió una negación de entrada a una instalación, se requiere que el inspector haya seguido una serie de pasos procesales previo a que puedan aplicarse las guías legales.

Primero, al llegar a la instalación, el inspector debe identificarse claramente como un inspector de CIS de la JCA/APA, presentar las credenciales adecuadas y notificar de la inspección al dueño de la instalación o al agente a cargo.

El dueño del establecimiento puede quejarse sobre permitir la entrada de un inspector o podría expresar su descontento con la JCA/APA o con los gobiernos local y federal. Sin embargo, mientras le permita la entrada al inspector, ésta se considera voluntaria y de mutuo consentimiento. En otro caso, si el inspector lograra entrar de manera coercitiva (sea en el sentido oral o físico), la entrada no se considerará por consentimiento.

Si no se le otorga permiso para entrar, pregunte por qué. Sondee con discreción la razón de la negativa para determinar si los obstáculos (tales como malentendidos) puede ser salvados. Si la solución va más allá de la autoridad del inspector, éste debe aconsejar a los oficiales de la instalación a que obtengan ayuda de sus abogados para aclararles el propósito de la JCA/APA y su autoridad a inspeccionar bajo la Ley de Agua Potable Segura.

Si aún así le es denegada la entrada, el inspector debe abandonar el predio inmediatamente y llamar al Fiscal Regional designado para obtener instrucciones de él. El Fiscal Regional debe ponerse en contacto con la Oficina del Fiscal Federal para el Distrito en el cual está la instalación que se desea inspeccionar y explicar al asistente correspondiente del Fiscal Federal la necesidad de una orden para conducir dicha inspección. El Fiscal Regional debe hacer arreglos para que el Fiscal Federal y el inspector se reúnan a la mayor brevedad. El inspector deberá llevar copia de los borradores de la orden solicitada y los afidávits pertinentes.

Todas las observaciones pertinentes a la negociación de entrada han de ser cuidadosamente anotadas en la libreta de campo. Debe incluirse el nombre de la instalación y la dirección exacta, nombres y posiciones de las personas contactadas, autoridad que posee/n la/s persona/s que denegó/denegaron la entrada, hora de la denegación, razón para la denegación, apariencia de la instalación, cualquier sospecha razonable de que la denegación se basó en un deseo de encubrir violaciones a la reglamentación, etc. Tal información será de mucha importancia cuando se gestione una orden del tribunal.

Cuando se hace necesario obtener una orden del tribunal, el inspector debe estar al tanto de la información necesaria para obtener misma. Deberán prepararse borradores de tres documentos:

- Solicitud de la orden;
- Un afidávit que acompañe la solicitud; y
- La orden.

Cada documento debe tener un epígrafe con el Tribunal de Distrito con jurisdicción sobre el caso, el título de la acción y el título del documento en particular.

La solicitud de orden generalmente identifica los estatutos y reglamentos bajo los cuales la Agencia gestiona la orden y debe identificar claramente el predio o establecimiento que se desea inspeccionar (incluyendo, de ser posible, la identificación del dueño u operador de la instalación). La solicitud puede ser un documento de una o dos páginas si todos los antecedentes actuales para obtener la orden están detallados en el afidávit y la solicitud así lo indica. La solicitud debe ser firmada por el Fiscal Federal o el Asistente del Fiscal Federal.

Los afidávits que se someten para apoyar la solicitud de una orden son documentos cruciales. Cada afidávit debe consistir de párrafos enumerados consecutivamente, los cuales describan todos los hechos que apoyan la emisión de la orden. Si la orden ha de ser gestionada en ausencia de causa probable, se debe declarar o incorporar el esquema administrativo neutral que sirve de base para la inspección del establecimiento en particular. Cada afidávit debe ser firmado por alguien con conocimiento personal de los hechos presentados. En los casos en que la entrada fue negada, esa persona sería el inspector al cual se le negó la entrada. Téngase en consideración que un afidávit es una declaración jurada que debe ser notariada o jurada en persona frente a al magistrado o juez.

En el Apéndice F del documento *Underground Injection Control Inspection Manual* se presentan varios modelos relacionados con la obtención de una orden de entrada. En ellos se incluye un modelo de afidávit en apoyo de una solicitud de una orden, un modelo de solicitud de orden y un modelo de una orden de entrada.

# SEGURIDAD EN EL CAMPO

## DISCUSIÓN GENERAL

Al inspector de CIS se le requiere visitar muchos tipos diferentes de instalaciones de inyección subterránea, las que funcionan bajo condiciones que cambian constantemente. En ellas se usan herramientas y equipo pesado para efectuar la mayoría de las actividades de construcción y conservación de los pozos de inyección. En ocasiones existen condiciones adversas del tiempo y condiciones ambientales hostiles.

Afortunadamente, a pesar de esta situación, la exposición del inspector de pozos de inspección Clase V a situaciones peligrosas es generalmente mínima. No obstante lo anterior, es importante que el inspector esté consciente de que puede encontrarse en algún momento en una situación que amerite tomar precauciones especiales, en cuyo caso será su responsabilidad protegerse a si mismo sin depender de que el operador del pozo o sus contratistas le especifiquen cuál equipo protector debe usar y qué precauciones debe tomar mientras se encuentra en el lugar.

A continuación se ofrece información sobre seguridad que todo inspector debe tener presente al efectuar una actividad de inspección. El documento *Underground Injection Control Inspection Manual* contiene información adicional sobre este tema en la sección 5, de la página 5-1 a la 5-9.

## EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

Al hacer una inspección de campo, siempre se requiere el uso de cierto equipo de protección personal. Esto incluye, generalmente, protección para la cabeza, los ojos y los pies. Además, cuando las circunstancias particulares así lo requieran, deberá usarse equipo protector de manos y oídos. Cuando haya presente un riesgo respiratorio, lo que puede ocurrir durante actividades de muestreo, deberá usarse el equipo protector de respiración apropiado. Los riesgos respiratorios se caracterizan bien sea por atmósferas contaminadas o por atmósferas con insuficiencia de oxígeno.

En particular, deben seguirse las recomendaciones enumeradas a continuación:

### Protección de la Cabeza

1. Se requiere que todos los inspectores utilicen un capacete de seguridad mientras estén dentro de una zona de control, con excepción de cuando se encuentren dentro de zonas encerradas como son la cabina de un camión y las oficinas de campo.
2. Un capacete para proteger la cabeza contra ciertos y limitados choques eléctricos y quemaduras debe cumplir con los requisitos y especificaciones establecidas en el estándar Z89.1 de 1969 del documento *American National Standards Safety Requirements for Industrial Head Protection*. (Se recomienda el uso de capacetes de seguridad Clase A.)
3. Las correas interiores de los capacetes deben ser inspeccionados y conservados adecuadamente, conforme a los estándares, y éstos deben utilizarse correctamente.
4. Los capacetes de seguridad no deben ser modificados de ninguna manera.

### **Protección de los Ojos y Cara**

1. Al efectuar inspecciones de pozos Clase V generalmente no es necesario usar gafas de seguridad. Típicamente se requiere su uso solamente cuando se va a llevar a cabo una actividad de muestreo.
2. Las gafas de seguridad deben satisfacer el estándar Z87.1 de 1979 del documento *ANSI Eye Protection Standard*.

### **Protección de los Pies**

1. Se requiere el uso de zapatos o botas de seguridad durante todas las inspecciones de campo.
2. El calzado de punta de seguridad debe satisfacer los requisitos y especificaciones establecidos en el estándar Z41.1 de 1967 del documento *American National Standard for Safety-Toewear*.
3. Debe dársele conservación adecuada al calzado de seguridad.

### **Protección de los Oídos**

1. Cuando se está barrenando un pozo, o se está utilizando equipo que genera un nivel alto de ruido, es necesario utilizar algún tipo de protector de oídos.
2. Los protectores tipo orejera deben ser livianos, que puedan rotarse para colocarse sobre la cabeza, detrás de la cabeza o bajo la barbilla. Éstos deberán ser sometidos a prueba conforme al estándar Z24.22-1957 del *ANSI*.
3. Los protectores del tipo autoajustable deberán ser livianos, fáciles de usar, que se acomoden adecuadamente, empacados individualmente y de tipo desechable. Su nivel de atenuación deberá probarse conforme a lo dispuesto en el estándar Z24.22-1957 del *ANSI*.
4. Los protectores del tipo autoajustable que se insertan en el conducto auditivo externo y que están montados en una banda de acero cubierta de vinilo diseñada para ser usada sobre la cabeza, detrás de la cabeza o bajo la barbilla, deben estar hechos de goma de silicón, antialérgica, no tóxica y de alta resistencia a la ruptura. Su nivel de atenuación deberá probarse conforme al estándar S-3.19 del *ANSI*.

### **Protección de las Manos**

1. Puede que sea necesario utilizar guantes protectores, en cuyo caso la selección del tipo de guante se basará en las condiciones físicas a que éste estará expuesto (cortaduras, punzaduras, abrasión, disolventes orgánicos, y otros).
2. Al seleccionar el tipo de guante deben tomarse en consideración las características que debe tener para que el inspector pueda efectuar su trabajo (movimiento de los dedos, agarre, sentido del tacto, comodidad y otros).

### **Otros Aspectos**

1. Algunas actividades de muestreo de pozos de inyección Clase V pueden hacer necesario el uso de equipo de protección adicional al mencionado previamente, tales como ropa protectora resistente a productos químicos y respiradores.
2. Cuando se inspecciona dentro de una zona en la que se está barrenando un pozo o algún otro equipo o maquinaria que rota, no debe usarse ropa muy holgada o suelta, corbatas, bufandas o pañuelos amarrados al cuello. Tampoco debe usarse prendas peligrosas como cadenas, collares, sortijas, pantallas en las orejas, brazaletes y otras prendas similares.
3. El cabello largo que se pueda enredar en algún equipo o maquinaria que rota se debe amarrar o recogerse adecuadamente para evitar algún accidente.
4. El uso de un traje de trabajo de una sola pieza (coverol) es aconsejable.

### **OTRAS MEDIDAS DE PRECAUCIÓN**

Al llegar al lugar debe hacerse una evaluación general de los riesgos presentes. Se deben identificar las operaciones específicas y otros posibles riesgos.

Nunca debe fumar en zonas en las que haya material combustible. Tampoco debe ingerir alimentos dentro de la zona de trabajo, pues se aumenta el riesgo de ingerir materiales tóxicos o bacterias y gérmenes que pueda haber en la zona de inyección.

Siempre es posible de que existan áreas resbaladizas en la zona que se inspecciona. Es importante estar atento a ello para evitar caídas.

## PRUEBAS DE INTEGRIDAD MECÁNICA

Una de las actividades de los equipos de inspección es efectuar inspecciones de integridad mecánica. Se han aprobado dentro de los reglamentos de CIS varios métodos de prueba de la integridad mecánica de pozos. El método específico que se usa en cada caso está relacionado con el tipo de construcción del pozo y la sensibilidad de detección que se requiere.

En el 40 CFR, Sección 146.8, se define que un pozo de inyección tiene integridad mecánica si satisface las dos condiciones siguientes:

- No existe ningún escape o filtración significativa en la tubería de revestimiento, tubería o empaquetadura —este requerimiento establece la integridad mecánica **interna**;
- No hay un movimiento significativo de fluidos hacia una fuente subterránea de agua potable a través de canales verticales adyacentes a la perforación del pozo de inyección —este requerimiento establece la integridad mecánica **externa**.

En la mayoría de los pozos la integridad mecánica **interna** debe ser demostrada bien sea mediante el monitoreo de la presión que hay en el espacio existente entre la tubería y la tubería de revestimiento (el ánulo) o efectuando una prueba de presión, con líquido o gas en el ánulo, en la que se monitorea para detectar pérdidas o aumentos en la presión. Esto es posible hacerlo solamente con pozos cuyos ánulos están sellados en la parte de arriba y en el fondo. Las pruebas de presión para demostrar integridad mecánica interna pueden ser de tipo estático o de tipo dinámico (esta última se efectúa mientras se está llevando a cabo inyección). Información detallada sobre los procedimientos para realizar pruebas de presión es dada en la sección 4, páginas 4-27 a la 4-35, del documento *Underground Injection Control Inspection Manual*.

La Sección 146.8 del 40 CFR designa dos registros de naturaleza geofísica como aceptables para establecer que un pozo de inyección tiene integridad mecánica **externa**. Estos son el registro de ruido (*noise log*) y el registro de temperatura (*temperature log*). En la sección 4, páginas 4-36 a la 4-43, del documento *Underground Injection Control Inspection Manual* se presenta información detallada sobre este tema.

La Junta de Calidad Ambiental de Puerto Rico (JCA) puede permitir el uso de pruebas para demostrar la integridad mecánica que sean diferentes a las descritas anteriormente. Para ello, se requiere la aprobación por escrito del Administrador de la APA. En tal caso, será necesario que la JCA someta una petición escrita al Administrador de la APA en la que se expondrá la prueba propuesta y todo dato técnico en apoyo de su uso. El Administrador de la APA aprobará la solicitud si la prueba propuesta demuestra, de forma confiable, la integridad mecánica de la instalación de inyección subterránea para la cual de propone su uso.

## REGISTRO DE POZO

El **registro de pozo** es un registro que contiene la información obtenida de un pozo que indica datos tales como resistividad, radioactividad, potencial espontáneo y velocidad acústica como función de la profundidad.

El registro de pozo es importante para:

- La determinación de la litología (descripción de rocas a base de sus características físicas y químicas);
- La definición de intervalos de inyección eficaces;
- La demostración sobre la integridad mecánica de un pozo.

En términos generales, el registro de pozo tiene los siguientes usos:

- Identificación de la formación;
- Identificación de las características de la formación física, como porosidad, permeabilidad, fluidos, etc.;
- Determinación del flujo de fluidos;
- Evaluar la construcción del pozo o influenciar en la construcción del mismo.

El método y tipo de registro de pozo a seleccionarse depende del uso que se le dé a tal registro. Los métodos usados y tipos correspondientes a cada uno de ellos son:

- Método litológico
  - Muestras de perforación (*cores*)
  - Registro del fango
  - Muestras de fragmentos
- Método eléctrico
  - Resistividad
  - Potencial espontáneo (voltaje)
  - Conductividad
- Método de radioactividad
  - Rayos gamma naturales
  - Gamma-gamma (densidad)
  - Neutrones
  - Trazador radioactivo

- Método acústico
  - Ligamento con cemento
  - Registros sínicos
- Método visual
  - Sistema televisivo (que permite mirar dentro del pozo hasta su fondo)
- Métodos especializados
  - Temperatura
  - Sondeo/reconocimiento direccional
  - Calibrador
  - Medidor de flujo
  - Localizador del cuello de la tubería de revestimiento
  - Registro de inspección de la tubería de revestimiento

En la sección 4, páginas 4-11 a la 4-18, del documento *Underground Injection Control Inspection Manual* se ofrecen detalles adicionales sobre este tema de registro de pozo.

## OBTURACIÓN Y ABANDONO DE POZOS

La reglamentación define que un pozo abandonado es aquel cuyo uso ha sido permanentemente discontinuado o que está en un estado irreparable tal que no puede ser utilizado para los propósitos a que fue destinado ni para propósitos de observación. Previo a que un pozo de inyección subterránea sea abandonado, es necesario tomar una serie de medidas. Una de esas medidas es la obturación del pozo.

La obturación del pozo es la acción o proceso de detener el flujo de agua, petróleo o gas hacia dentro o hacia fuera de una formación, a través de un orificio perforado o una instalación de inyección subterránea que penetre esa formación.

La obturación y abandono de pozos de inyección de una manera adecuada es esencial para proteger las fuentes subterráneas de agua potable. Un pozo mal obturado puede permitir el flujo de contaminantes hacia esas fuentes de agua potable, con las consecuencias adversas correspondientes. Es por esta razón que el inspector de pozos de inyección debe estar familiarizado con los reglamentos que rigen la obturación y abandono de pozos así como con las tecnologías envueltas en ese proceso de obturación.

El proceso de abandono de un pozo tiene dos fases: (1) preparación del pozo; (2) obturación del pozo. La preparación del pozo presupone su inspección, remoción de tubería y efectuar actividades remediadoras que sean necesarias, tales como la limpieza y otras actividades dirigidas a asegurar la integridad del pozo y la colocación eficaz de obturadores o tarugos de cemento.

La obturación envuelve la colocación de cemento a lo largo de toda la profundidad del pozo o en una serie de puntos discretos. Cuando lo que se coloca es una serie de obturadores o tarugos, se deja un fluido de obturación dentro del pozo entre los obturadores o tarugos.

Los procedimientos apropiados para la obturación de los pozos de inyección subterránea dependen del tipo de construcción de cada pozo particular.

En la sección 4, páginas 4-57 a la 4-89 del documento *Underground Injection Control Inspection Manual* se ofrece información adicional detallada sobre la obturación y abandono de pozos de inyección subterránea.

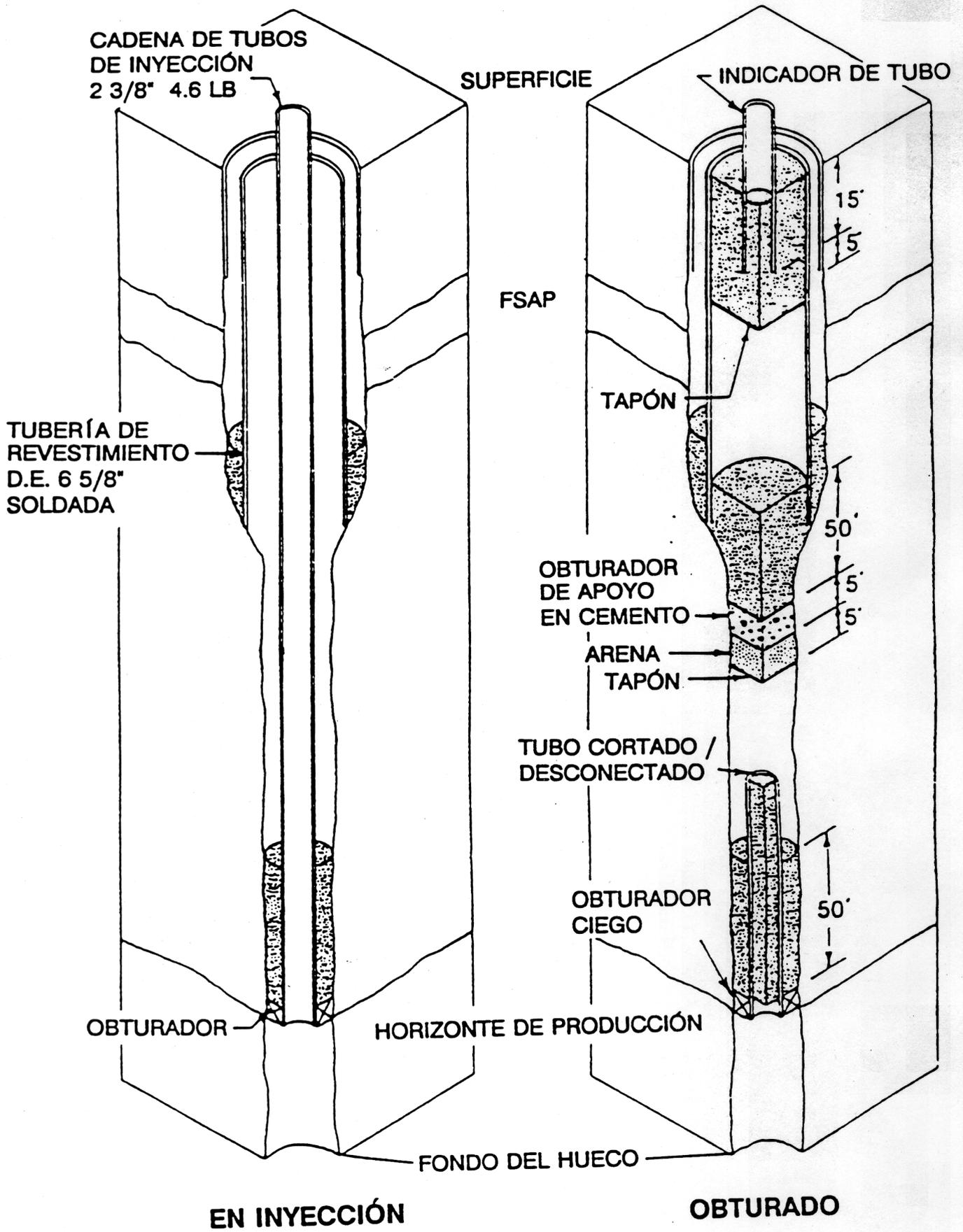
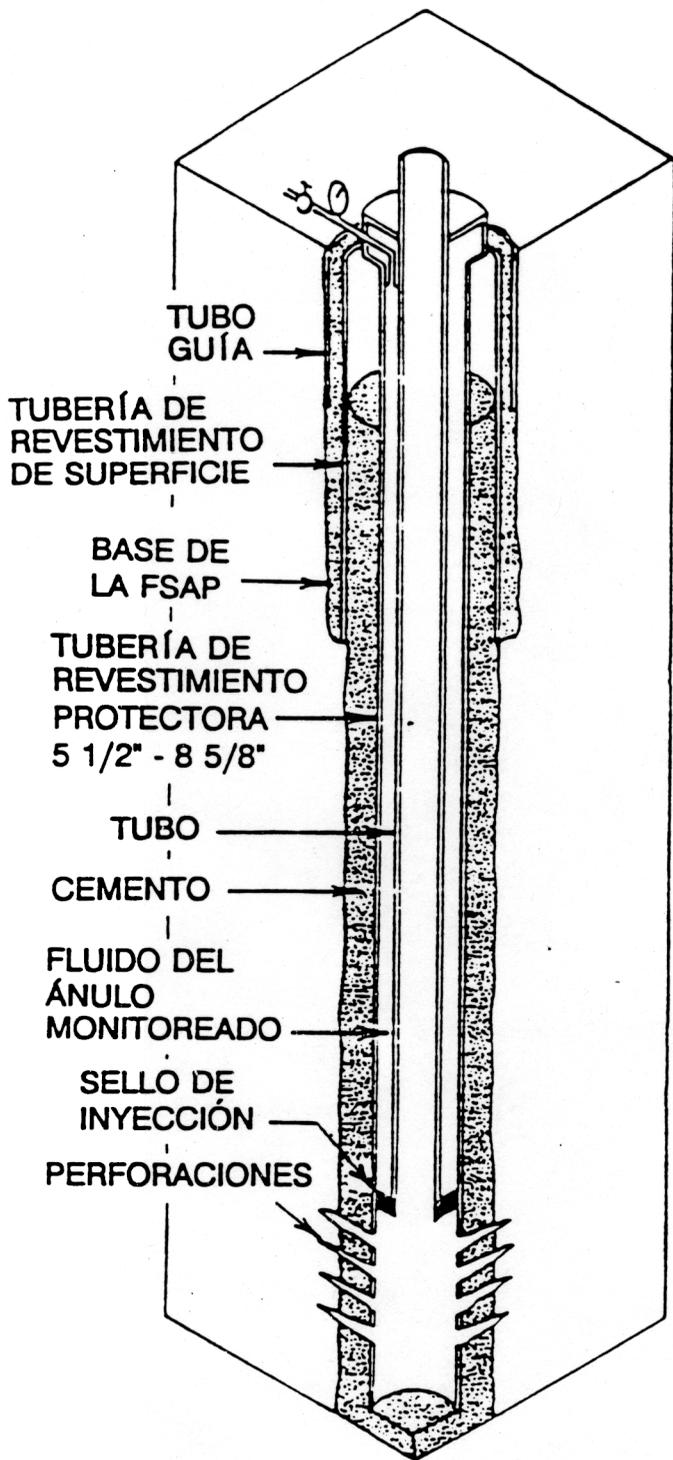
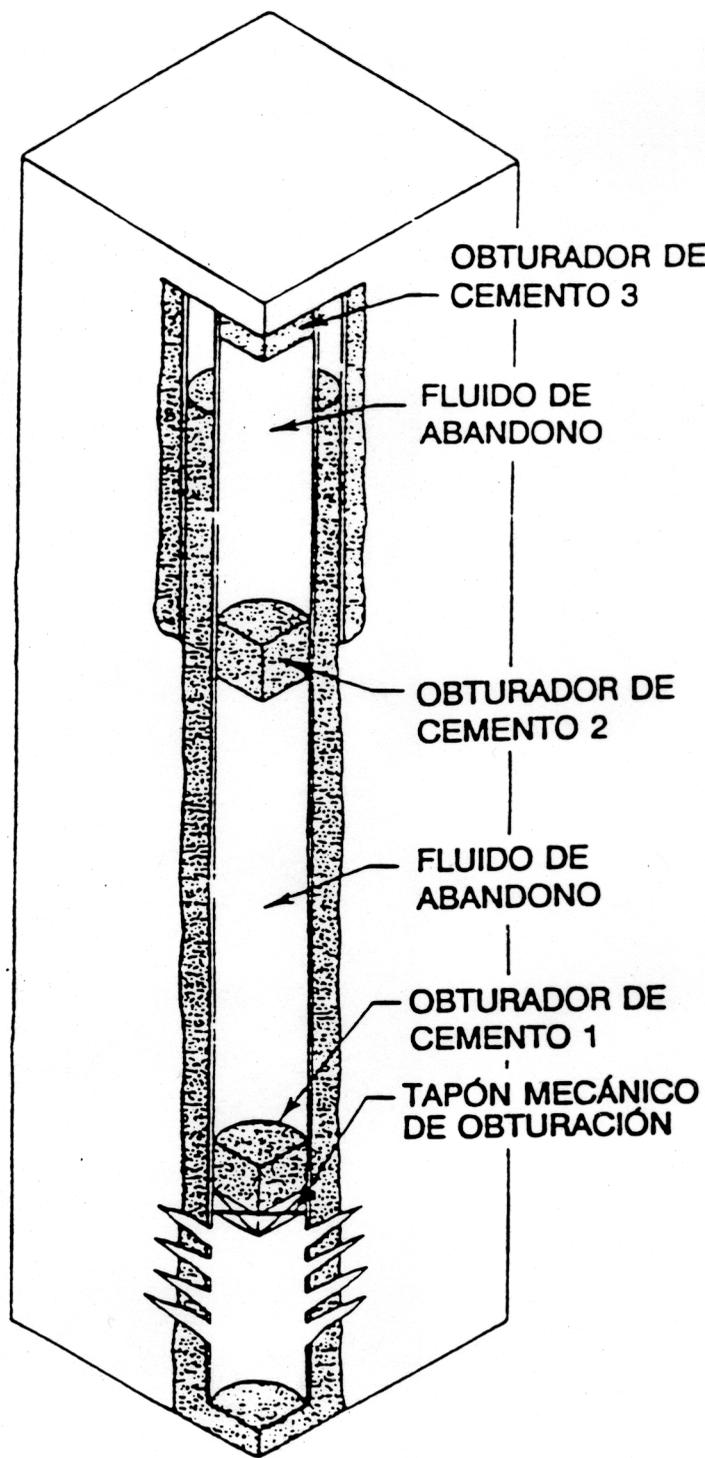


Figura 2. Obturación de pozo — Pozo parcialmente revestido, parcialmente cementado con obturador no removible.



**EN INYECCIÓN**



**OBTURADO**

Figura 3. Obturación de pozo — Pozo revestido y cementado con obturador removible.

# INSPECCIÓN DE POZOS DE INYECCIÓN CLASE V

## DISCUSIÓN GENERAL

La agrupación de los pozos de inyección de Clase V es vasta y diversa. Esto se debe a la definición amplia de lo que son pozos Clase V. Si un pozo no se ajusta a una de las primeras cuatro clases de pozos de inyección y satisface la definición de lo que es un pozo de inyección, éste es considerado como un pozo Clase V.

Los pozos de inyección Clase V pueden dividirse en dos tipos generales de pozos basado en su construcción:

Pozos de "**baja tecnología**":

- El diseño de su tubería de revestimiento y el equipo de su cabezal son sencillos; e
- Inyectan en formaciones poco profundas mediante flujo por gravedad o bombas de baja capacidad.

En contraste, los pozos de "**alta tecnología**" típicamente:

- Tienen hileras múltiples de tubería de revestimiento;
- El equipo para controlar y medir la presión y el volumen de fluido inyectado que tiene la cabeza del pozo es complejo; e
- Inyectan grandes volúmenes en formaciones profundas.

Generalmente, la inyección de Clase V ocurre dentro o por encima de FSAP. Se sabe que ciertas instalaciones especiales Clase V inyectan fluidos por debajo de FSAP. El potencial de que se contaminen FSAP varía y depende de dónde es que ocurre la inyección relativo a la FSAP, la construcción, diseño y operación del pozo, la calidad de lo que se inyecta y los volúmenes que son inyectados.

De acuerdo con las cifras del inventario que aparece en el Informe al Congreso de 1987, hay aproximadamente 170,000 pozos de inyección Clase V en los Estados Unidos, sus territorios y posesiones. Puerto Rico informa un total de 1,350 pozos Clase V en ese documento.

Debe señalarse con énfasis que se considera que las cifras informadas en ese inventario son muy conservadoras. La recopilación del inventario es un proceso continuo y las cifras dadas están sujetas a cambiar frecuente y dramáticamente.

## TIPOS DE INSPECCIONES

Hay varios tipos de inspecciones de pozos de inyección, dependiendo de los objetivos de la Agencia:

- Para obligar al cumplimiento de la ley;
- De rutina;
- Para presenciar la prueba de integridad mecánica;
- Para presenciar la obturación y abandono;
- De examen o reconocimiento; y
- De nivel de apreciación.

Los tipos principales de inspecciones llevadas a cabo en instalaciones Clase V han incluido históricamente:

- Inspecciones de nivel de examen o reconocimiento (para acumular información básica);
- Inspecciones de nivel de verificación (para verificar la información dada en las solicitudes de permisos estatales o locales);
- Inspecciones de nivel de apreciación (para acumular la información necesaria para poder apreciar el potencial de contaminación de las aguas subterráneas); e
- Inspecciones de nivel de obligación al cumplimiento de la ley (para acumular la información que se necesita para probar la inyección de desperdicios peligros Clase IV o el riesgo Clase V).

### **Inspecciones de Nivel de Examen o Reconocimiento**

El tipo más sencillo de inspección es la de nivel de examen o reconocimiento. En este tipo de inspección se anotan muy pocos detalles acerca de la operación de inyección. Estas inspecciones son conducidas cuando el propósito es descubrir "qué es lo que hay allí".

### **Inspecciones de Nivel de Verificación**

Durante las inspecciones de nivel de verificación, se acumulan datos de nivel intermedio. Este tipo de investigación es posible cuando la instalación de inyección opera bajo un permiso (por ejemplo, de una agencia estatal) y existen en el expediente de la solicitud de permiso una gran cantidad de datos. El inspector debe revisar la información que contiene la solicitud de permiso de la instalación antes de proceder a inspeccionarla. La intención principal de este tipo de inspección sería verificar la información sometida previamente y velar por que se cumpla con las especificaciones del permiso.

### **Inspecciones de Niveles de Apreciación y Obligación al Cumplimiento de la Ley**

Ambas, las inspecciones de nivel de apreciación y las de nivel de obligación al cumplimiento de la ley, envuelven la recopilación, verificación o generación de información vasta sobre las instalaciones de Clase V que se están inspeccionando. Las inspecciones de nivel de apreciación son conducidas cuando no se conoce nada acerca de cierto tipo de pozo o instalación, y el impacto de las descargas de dicho pozo o tipo de pozo en la calidad de las aguas subterráneas deba determinarse. Las inspecciones de nivel de obligación al cumplimiento se conducen cuando se sospecha que una instalación está inyectando desperdicios peligrosos (obligación al cumplimiento de la ley Clase IV) o cuando un pozo pueda presentar un riesgo para una FSAP (a pesar de que no se estén inyectando desperdicios peligrosos). El muestreo y análisis de lo inyectado puede ser necesario para determinar el impacto que tienen tales prácticas de inyección en la calidad de las aguas subterráneas. Las investigaciones de un predio a este nivel, y especialmente aquellas que incluyen muestreo, deben estar bien preparadas y coordinadas de antemano. Deben prepararse planes de muestreo y de seguridad y puede que se necesite consultar un asesor legal.

## **PREPARATIVOS PARA UNA INSPECCIÓN CLASE V**

El inspector debe ejecutar numerosas actividades antes de conducir las inspecciones Clase V:

- Debe repasar todos los 32 tipos de pozos de inyección Clase V;
- Debe examinar ejemplos de archivos de instalaciones para familiarizarse con los diversos tipos de negocios/industrias y sistemas de pozos de disposición Clase V. Es importante que anote los tipos y extensión de los datos recopilados durante una inspección real. Se espera que el inspector escriba un informe en el que se resuma la inspección, el cual será similar a aquellos incluidos en los archivos;

- Debe revisar la "Guía para Conducir Inspecciones de Pozos Clase V". Se espera que el inspector cubra todos los puntos que están incluidos en la lista que forma parte del apéndice del documento de Pozos Clase V.
- Debe prepararse un expediente de inspección previo a cada inspección. El expediente debe incluir:
  - El formulario de Aviso de Inspección;
  - Un formulario en blanco del Informe de Resumen de Inspección; y
  - Cualquier otra información pertinente a la inspección (tales como relaciones de conversaciones telefónicas, correspondencia, etc.)
- Debe comprar los mapas y película fotográfica que sean necesarios.

El Apéndice M del documento *Underground Injection Control Inspection Manual* tiene una lista de cotejo de puntos a ser considerados durante la inspección de una instalación de inyección subterránea.

## CONDUCCIÓN DE LAS INSPECCIONES

Algunos consejos útiles para realizar una inspección que sea eficaz y cabal son:

- Inmediatamente que el inspector tiene acceso a un predio, debe dar al representante de la instalación una explicación breve del programa de CIS y del programa Clase V. El inspector debe informarle al representante que está interesado/a en los pozos Clase V que puedan estar ubicados en ese predio (incluyendo los sistemas de drenaje de aguas pluviales, etc.). El inspector debe mostrar sus credenciales y debe asegurarse de que el representante de la instalación firme el formulario de Aviso de Inspección.
- Cada uno de los puntos identificados en el documento "Guía para Conducir Inspecciones de Pozos Clase V" se deben contestar o consignar en cada visita así como anotados en la libreta de campo. El inspector debe solicitar cualquier documentación necesaria como Hojas de Información de Seguridad de Materiales, planos de plomería e instalaciones sanitarias, etc. El inspector debe repasar el documento "Guías y Procedimientos para el Uso del libro de Campo".
- Tiene que obtener un mapa o hacer un croquis del predio que señale la ubicación de **todos** los sistemas Clase V, puntos de descarga de fluidos, plomería, áreas para el almacenaje de desperdicios peligrosos, tanques de aceite residual y cualquier otra posible fuente de contaminación. Para conveniencia, el mapa del predio puede ser esbozado en la libreta de campo. El mapa del predio más preciso debe estar basado en la observación visual hecha por el inspector.
- Después de obtener tanta información oral como sea posible, debe pedirle al representante de la instalación que le dirija hacia los sistemas Clase V y los puntos de entrada a estos sistemas. Anote la información sobre todos los drenajes al sistema, contaminantes potenciales y puntos de acceso (para muestreo). Anote también dónde se almacenan los productos químicos peligrosos, para asegurarse de que no haya pozos Clase V que estén susceptibles a drenajes y/o derrames de las zonas de almacenamiento de productos químicos. Esta información debe ser esbozada en el mapa del predio.
- Debe fotografiar todos los pozos, sistemas y/o puntos de acceso de Clase V, o anotar por qué no se tomaron fotografías. En la libreta de campo debe describir cada fotografía e identificarla correctamente.
- Una vez completada la inspección, anote en el formulario de Aviso de Inspección la información solicitada por usted y que le será enviada por correo —por ejemplo, Hojas de Información de Seguridad de Materiales (*MSDS*), planos del predio. Separe la copia color rosada y déjela con el representante de la instalación.

- En cualquier ocasión en que es imposible concluir una inspección en el momento en que ha sido planeada (si éste es el caso) llame a la instalación y haga una nueva cita.

## **ACTIVIDADES SUBSIGUIENTES A LAS INSPECCIONES**

El inspector debe:

- Completar el formulario de Informe Compendiado de Inspección **inmediatamente** después de cada inspección. Todos los formularios de Informe Compendiado de Inspección deberán completarse en tinta, impresos nítidos, legibles o mecanografiados.
- Repasar las notas de campo para verificar que están claras y completas. Para cada instalación, anotar en la libreta de campo el número y los tipos de pozos Clase V.
- Revelar toda película fotográfica, y las fotos rotuladas, documentadas e insertadas en los portafotos plásticos apropiados.
- Escribir o mecanografiar un Informe Compendiado de Inspección para cada instalación que se inspeccione. Cada informe resume todas las actividades llevadas a cabo durante la inspección; describe el historial del predio, los sistemas Clase V que se han identificado y las prácticas de disposición de desperdicios. Describe además la hidrogeología (tan completamente como sea posible utilizando la información que se ha provisto); y presenta recomendaciones respecto a inspecciones de seguimiento.
- Revisar cada expediente para asegurarse de que los siguientes documentos estén incluidos:
  - Copia de las notas de campo;
  - Formulario de Informe Compendiado de Inspección completado;
  - Fotografías rotuladas;
  - Formulario firmado de Aviso de Inspección (2 copias);
  - Informe compendiado mecanografiado; y
  - Cualesquiera mapas, Hojas de Información de Seguridad de Materiales (*MSDS*), manifiestos, etc. que se hayan recopilado durante la inspección.

## **CONSEJOS ÚTILES SOBRE TIPOS/INSPECCIÓN DE POZOS CLASE V**

### **POZOS DE DRENAJE AGRÍCOLA (5F1)**

Los pozos de drenaje agrícola reciben aguas de descarga de riego, otros drenajes de campo, y escorrentía de corrales de animales, corrales de ceba o de lecherías. La mayoría de estos pozos son usados por los agricultores para proveer un drenaje adecuado a la escorrentía superficial y al flujo subsuperficial de manera que la zona de raíces de la cosecha pueda estar bien aerada, permitiendo así un crecimiento óptimo de la cosecha.

- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Domina el establecimiento de pozos poco profundos.
  - Deben ser diseñados para recibir drenajes superficiales y/o subsuperficiales.

- Los pozos de alta capacidad drenan de 82.4 a 659.2 cuerdas. Los diámetros de las tuberías de revestimiento (camisillas) fluctúan desde 3 a 8 pulgadas para pozos de baja capacidad hasta 9 a 24 pulgadas para los pozos de alta capacidad.
  - Los pozos de alta capacidad tienen generalmente cedazos o tragantes invertidos, estanques de sedimentación y sellos superficiales. Puede que los pozos de baja capacidad no tengan todos estos rasgos.
  - Inyectan dentro o por encima de las FSAP.
  - Los sistemas están susceptibles a la corrosión, incrustación y atascamiento.
  - Están ubicados usualmente en zonas de suelos de baja permeabilidad, niveles freáticos poco profundos y drenaje superficial natural insuficiente.
- Fluidos inyectados
    - Varían dependiendo de las diferentes prácticas de cultivo y los tipos de suelo.
    - Entre los contaminantes agrícolas potenciales, se incluyen nutrientes, pesticidas, sustancias orgánicas, sales, metales y patógenos.
  - Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo de pozo
    - ¿Recibe el pozo de drenaje agrícola algún drenaje superficial o subsuperficial (el drenaje subsuperficial es recogido por un campo de percolación enterrado)?
    - ¿Cuán profundos están los pozos de abastecimiento, si es que los hay?
    - ¿Qué clases de nutrientes y pesticidas son usados y cuáles son las tasas de aplicación?
    - ¿Fluyen las aguas de drenaje superficial sobre terrenos que pudieran contribuir a ocasionar altos niveles de contaminantes microbianos (por ejemplo, corrales de ceba, patios de granjas, lecherías, etc.)?
    - ¿Ha sido usado alguna vez el pozo para disposición directa de desperdicios (tales como aguas de enjuague con pesticidas, etc.)?
    - ¿Se usan sistemas sépticos o pozos muros? En caso afirmativo, continúe haciendo preguntas sobre los sistemas sépticos o pozos muros, ya que el efluente de estos pozos pudiera penetrar a un pozo de drenaje agrícola cercano.
  - Particularidades/problemas potenciales
    - Conseguir a la persona que servirá como enlace para efectuar la inspección puede ser difícil, sino imposible. Por lo general estos pozos son poco profundos y puede que sus dueños/operadores los consideren como que no son "verdaderos pozos".
    - A estos pozos se les conoce por varios nombres: pozos secos, pocetos, pozos de recogida, drenajes y otros nombres familiares.
    - Es posible que los detalles de la construcción y la operación, conjuntamente con otra información específica no esté disponible con prontitud.

## **POZOS DE DRENAJE DE AGUAS PLUVIALES (5D2)**

Los pozos de drenaje de aguas pluviales recogen la escorrentía de aguas pluviales de zonas pavimentadas, incluyendo las de solares de estacionamiento, calles, subdivisiones residenciales, techos de edificios, carreteras, etc.

- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Usualmente estos pozos están contruidos de manera sencilla y son relativamente poco profundos.
  - La mayoría de estos pozos tienen tanques de sedimentación u otros dispositivos de "tratamiento" sobre o conectados al hueco del pozo o del tubo de revestimiento. Puede que se use o no se use un tubo de revestimiento; algunas veces el hueco del pozo está lleno de rocas u otro material filtrante.
  - Estos pozos están en puntos topográficamente bajos que están en zonas que no drenan bien o dentro de las colindancias de la instalación o de la propiedad, si es que las ordenanzas o leyes requieren que las aguas pluviales se retengan en el predio.
  - Estos pozos inyectan a menudo por encima de FSAP y con menor frecuencia dentro de FSAP.
- Fluidos inyectados
  - El fluido puede contener hierbidas, pesticidas, fertilizantes, sales para el deshielo, sedimentos asfálticos, gasolina, grasa y aceite, brea y residuos de techos y pavimento, partículas de caucho/goma elástica, desperdicios líquidos y disolventes industriales, metales pesados y bacterias coliformes.
- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Se utilizan pozos de drenaje de aguas pluviales?
  - Observe la ubicación de los pozos (con respecto a fuentes de contaminación tales como zonas de almacenaje y manejo de productos químicos). Observe la condición de los pozos, haga un estimado del área superficial de drenaje y del uso del terreno, mida la profundidad del pozo (o la profundidad hasta el relleno).
  - ¿Es la profundidad medida equivalente a la profundidad del pozo, o está el pozo relleno con piedras o gravilla por debajo de la tubería de revestimiento?
  - Busque a ver si hay tuberías de afluentes o efluentes que estén relacionadas con las cámaras de sedimentación (estanques de captación) o pozos conectados en serie (de rebose). Busque a ver si hay evidencia de disposición ilegal o disposición de otros materiales que no son aguas pluviales.
  - ¿Han corrido algunos derrames o filtraciones hasta los pozos de drenaje de aguas pluviales?
  - ¿Existe un plan de confinamiento? ¿Qué se hace con los escombros/residuos que se recogen después de limpiar o dar mantenimiento a los pozos?
- Particularidades/problemas potenciales
  - Conseguir la persona que servirá como enlace para efectuar la inspección puede ser difícil. Obtener información de esa persona de enlace puede ser difícil también.
  - Pozos que son poco profundos como éstos pueden no ser considerados "verdaderos pozos" y son conocidos también como pozos secos, pocetos y drenajes. Puede que los detalles de la construcción y la operación no estén disponibles con prontitud.
  - Si no sabe ya que éste es un pozo de drenaje de aguas pluviales, puede que por encima se le parezca justo como una alcantarilla pluvial.
  - Busque a ver si hay tubería de afluente/efluente y tubería de subida (tope de la tubería de revestimiento de inyección) en la cámara de sedimentación debajo de la parrilla o tapa del registro y cámaras cercanas conectadas.

- La entrada al pozo puede requerir el uso de herramientas especiales para levantar la parrilla o tapa; éstas pueden obtenerse usualmente de la división de mantenimiento de la ciudad.

#### **POZOS DE DRENAJE INDUSTRIAL (5D4)**

Los pozos de drenaje industrial incluyen pozos que están localizados en zonas industriales, los que principalmente recogen aguas pluviales de escorrentía pero que son susceptibles a derrames, filtraciones y otras descargas de productos químicos.

- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Similar a la construcción del pozo de drenaje de aguas pluviales.
- Fluidos inyectados
  - Los componentes que se encuentran en los pozos 5D4 son similares a aquellos que pueden encontrarse en los pozos 5D2.
  - En los pozos de drenaje industrial pueden encontrarse metales pesados tales como plomo, hierro y manganeso, y compuestos orgánicos.
- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - Igual a los datos para pozos 5D2.
- Peculiaridades/problemas potenciales
  - Igual a los datos para pozos 5D2.

#### **SUMIDEROS MEJORADOS (5D3)**

Los sumideros mejorados reciben aguas pluviales de escorrentía de desarrollos ubicados en zonas de topografía cárstica. Puede que estos "pozos" reciban también otros fluidos tales como aguas residuales y desperdicios industriales, en cuyo caso estos pozos deberían reclasificarse dentro del tipo de pozo apropiado (tal como pozos 5W9 para la disposición de desperdicios de aguas residuales crudas).

- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Los sumideros pueden ser mejorados de diversas maneras: se puede colocar un tubo o un tubo de revestimiento a través de la boca del sumidero o se puede construir una losa de hormigón para mejorar el drenaje o la inyección.
  - Muchos sumideros tienen una parrilla o rejilla en la apertura para evitar la obstrucción rápida. Se debe dar conservación rutinaria para evitar la obstrucción total.
  - El uso concentrado de algunos sumideros mejorados ha ocasionado inundaciones o hundimiento de súbito en otros sumideros que están conectados a ellos a través de grandes redes de fisuras formadas por disolución.
  - Los sumideros mejorados inyectan directamente dentro o por encima de FSAP.
- Fluidos inyectados
  - Escorrentía de áreas pavimentadas que contienen plomo y productos de petróleo de automóviles. También pesticidas de horticultura y cuidado de céspedes, nitratos de fertilizantes, material fecal de animales domésticos y silvestres y del polvo residual normal de los contaminantes atmosféricos.
  - Otros fluidos tales como aguas residuales o desperdicios industriales, en cuyo caso estos pozos deben ser reclasificados.

- Acuíferos carbonatados, en los que ocurren los sumideros, proveen poca, si alguna, filtración u otros medios para atenuar los contaminantes.
- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Qué se ha hecho para mejorar este tipo de pozo (por ejemplo, poner un tubo a través de la apertura/boca del sumidero, parrilla instalada para controlar escombros, etc.)?
  - ¿De cuáles fluidos se dispone en el sumidero?
  - ¿Existen sumideros interconectados en la zona (otros sumideros puede retroceder e inundarse debido a las mejoras en este sumidero)?
  - ¿Ha habido un desarrollo rápido de otros sumideros o desarrollo adicional de éste desde que fue mejorado?
  - ¿Existen otros cuerpos de agua cercanos conectados al sumidero o al sistema de sumideros?
- Particularidades/problemas potenciales
  - La Agencia no ha definido de manera precisa qué constituye un sumidero mejorado. El inspector debe estar consciente de esto, pero debe mantener una mirada perspicaz para descubrir descargas intencionales de fluidos dentro de sumideros. Hay la esperanza de que esta zona gris se defina mejor conforme se obtengan e informen más datos de predios específicos.
  - Puede que el dueño u operador no considere que un sumidero mejorado sea un pozo y, en consecuencia, puede que no provea información útil sin que se le pregunte de manera directa.

### **POZOS DE DRENAJE ESPECIALES (5G30)**

Son pozos usados para disponer de aguas de otras fuentes que no sean la precipitación directa. Incluyen pozos de drenaje de control de deslizamientos de tierra, pozos de drenaje de derrame de tanques de agua potable, pozos de drenaje de piscinas, pozos de drenaje para el control del nivel de lagos y pozos de drenaje de desecación municipal y de construcción.

- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - La mayor parte de los pozos son poco profundos, inyectan dentro o por encima de FSAP.
  - La construcción varía de acuerdo al propósito y la ubicación. Con frecuencia se usan tuberías de revestimiento y cedazos.
- Fluidos inyectados
  - Son altamente variados dependiendo del diseño del sistema.
  - En pozos de control de deslizamientos de tierra el fluido que usualmente se drena es agua subterránea. En pozos de piscinas, los fluidos pueden contener hipoclorito de litio, bicarbonato de sodio, cloro, bromo, yodo, ácido cianúrico, sulfato de aluminio, algicidas, fungicidas y ácido muriático.
- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - Durante las inspecciones, el inspector debe determinar inicialmente el uso de los pozos. Debe considerar tipo y volumen de los fluidos y los detalles de construcción del pozo para que éste pueda ser subcategorizado.

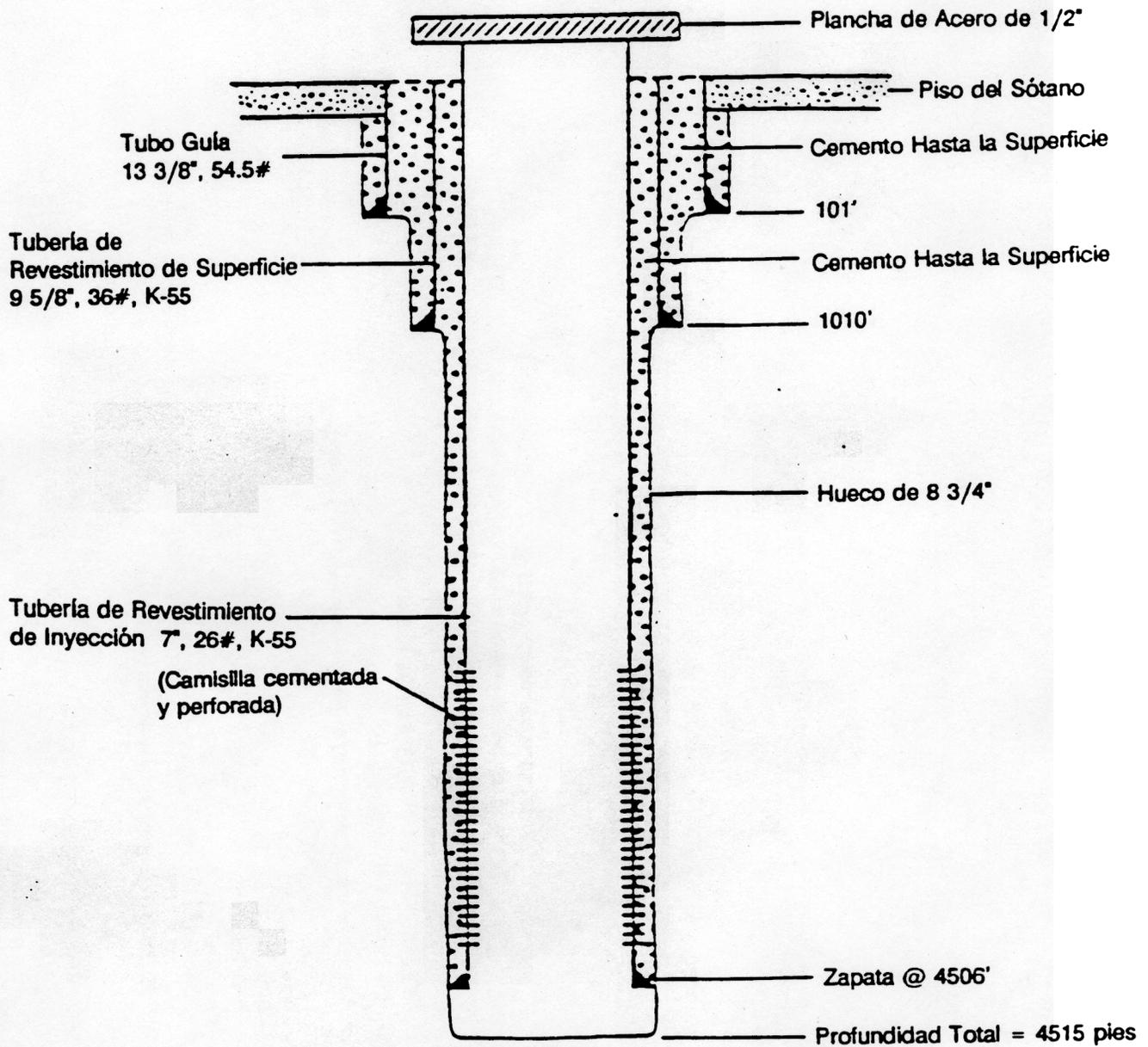
- Particularidades/problemas potenciales
  - La base de los datos del inventario de estos pozos es muy limitada al presente y necesita que se desarrolle más. Debido a esto, los consejos útiles para llevar a cabo la inspección, además de los procedimientos rutinarios, son limitados. El inspector debe utilizar el sentido común y la intuición.
  - El uso y la localización de estos pozos generalmente no es obvio ni se habla de estos con frecuencia.
  - Puede que los dueños de piscinas no sepan si éstas drenan al sistema de alcantarillado o a un pozo.

## **POZOS DE REINYECCIÓN GEOTÉRMICA**

### **POZOS DE REINYECCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA (5A5)**

Los pozos de reinyección de energía eléctrica reinyectan los fluidos geotérmicos agotados que se usan para generar energía eléctrica.

- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Típicamente estos pozos tienen hileras de tuberías de revestimiento superficiales y de conducción que están cementadas.
  - Las zonas de inyección están usualmente profundas y son reservas geotérmicas o que colindan con tales reservas.
  - El equipo del cabezal del pozo es complejo. Los diseños son hechos específicamente para la ubicación y el proyecto en particular. Los pozos de producción pueden convertirse en pozos de inyección ya que la construcción es similar.
  - Los pozos reciben mantenimiento regularmente. Los pozos 5A5 son vigilados y controlados (monitoreados) constante o regularmente por operadores.
  - Los pozos inyectan por debajo o dentro de FSAP. Muchas reservas geotérmicas son FSAP, pero puede que excedan naturalmente algunos estándares del Reglamento de Agua Potable.
- Fluidos inyectados
  - En aquellos recursos en que predomina la presencia de vapor, los fluidos pueden contener metales pesados (arsénico, boro, selenio), sulfatos y sólidos disueltos.
  - En aquellos recursos en que predomina la presencia de agua caliente, los fluidos pueden contener metales pesados (arsénico, boro, selenio), cloruro y sólidos disueltos, y tener un nivel ácido de pH.
- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Qué tipo de proceso de generación de energía eléctrica se usa en esta instalación (por ejemplo, sistema binario, vapor seco o sistema de ignición doble)?
  - ¿Puede proveerse un sumario o sinopsis de la operación, especialmente en lo que respecta a las instalaciones de inyección y los cambios a los cuales están sujetos los fluidos térmicos antes de la inyección?



**ESQUEMÁTICO TÍPICO PARA POZOS  
 DE INYECCIÓN GEOTÉRMICA RELACIONADOS  
 CON LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA**

**EEI ENGINEERING  
 ENTERPRISES, INC.**

Figura 5

- ¿Se hace la inyección dentro de la misma reserva geotérmica que se usa para producción?
- o Particularidades/problemas potenciales
  - Muchos operadores (y las agencias reguladores estatales que mantienen archivos de información) pueden alegar que deben proteger la confidencialidad de la información, especialmente la de datos geológicos.
  - La mayoría de los pozos de inyección están reglamentados, conjuntamente con el resto de la instalación, bajo programas estatales o bajo contrato de arrendamiento con el Negociado Federal de Administración de Tierras. La reglamentación y la información que es requerida para los permisos varía de una agencia a otra (y lo mismo ocurre con la cooperación).
  - Una cantidad considerable de datos e información debe estar disponible generalmente para los pozos 5A5, donde estos existan.

### **POZOS DE REINYECCIÓN DIRECTA DE CALOR (5A6)**

Los pozos de reinyección directa de calor reinyectan fluidos geotérmicos que se han usado para calentar edificios grandes o urbanizaciones; éstos pueden ser pozos profundos o poco profundos.

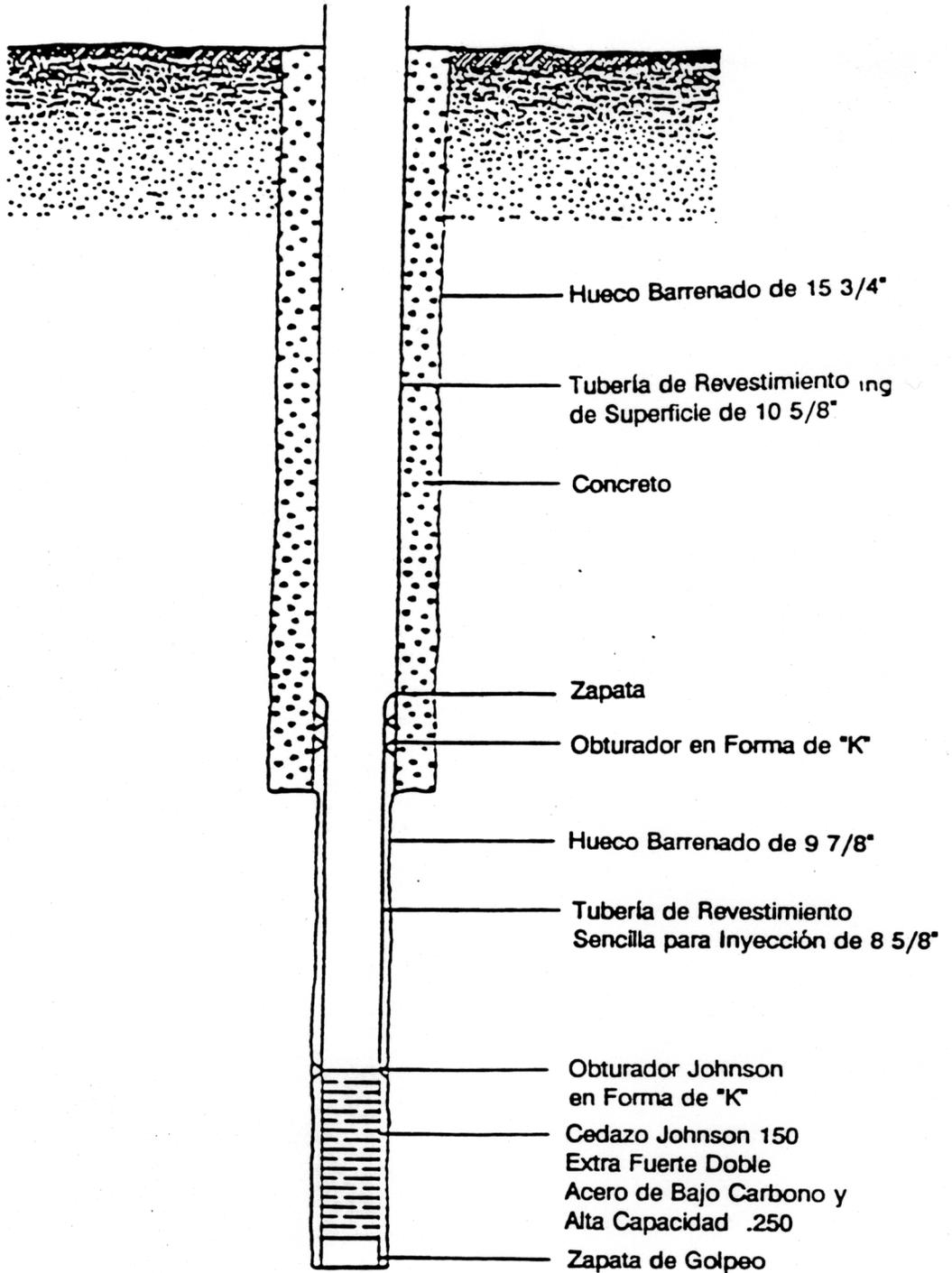
- o Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Igual que los pozos 5A5.
- o Fluidos inyectados
  - Los fluidos puede contener arsénico, boro, fluoruro, sólidos disueltos, sulfatos y cloruro.
- o Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Usa el sistema de calor directo intercambiadores de calor colocados dentro de la perforación o superficiales?
  - ¿Se lleva el fluido mediante tubería a una instalación central o a muchos edificios/instalaciones?
  - ¿Hay información disponible sobre análisis de fluidos térmicos, etc.?
- o Particularidades/problemas potenciales
  - Algunas instalaciones de calor directo son consideradas por el estado como que son empresas de servicio público.
  - La reglamentación de estos pozos varía de un estado a otro y puede ser dependiente de los volúmenes de fluido de calor gastado que se inyectan.
  - En aquellos lugares que están reglamentados activamente (por ejemplo, en los lugares en que se otorgan permisos) debe existir una base de datos con amplia información.

### **POZOS DE RETORNO DE BOMBAS DE CALOR/ACONDICIONADORES DE AIRE (5A7)**

Los pozos de retorno de bombas de calor/condicionadores de aire reinyectan aguas subterráneas que son usadas en un sistema de bombas de calor o acondicionamiento de aire para calentar o enfriar un edificio.

- o Construcción, operación y ubicación del pozo

Nivel del Terreno



**DISEÑO DE CONSTRUCCIÓN PARA UN POZO DOMÉSTICO TÍPICO DE INYECCIÓN GEOTÉRMICA DE CALENTAMIENTO DIRECTO DE ESPACIOS POR RADIACIÓN**

**E E I** ENGINEERING ENTERPRISES, INC.

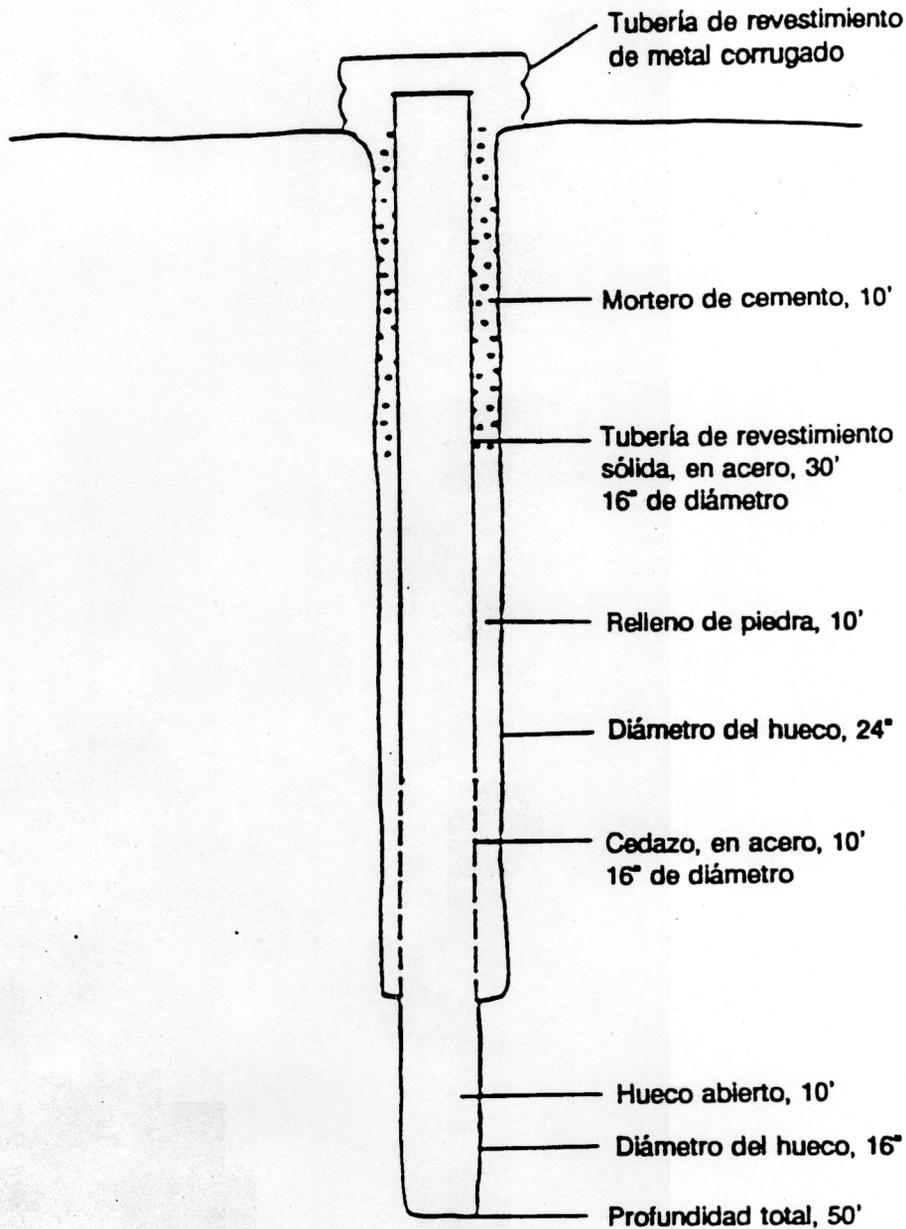
Figura 6

- Estos pozos son generalmente poco profundos y se levantan en el mismo acuífero en que está el pozo de producción. De acuerdo con el inventario de datos, su profundidad fluctúa entre 19 y 930 pies con un promedio de 200 pies.
- La construcción de este tipo de pozo varía a través de los E.E.U.U. Como sellos superficiales generalmente se usa tubería de revestimiento de inyección, y algunas veces se usan tubos de inyección para evitar la aeración de los fluidos inyectados.
- o Fluidos inyectados
  - Los fluidos son principalmente agua subterránea térmicamente alterada con aditivos diseñados para inhibir la formación de costras, la corrosión y la incrustación. Se usan cuando el agua subterránea contiene una alta concentración de metales y sales, o tiene un pH alto o bajo.
- o Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Utiliza la bomba de agua subterránea un sistema de anillo abierto o de anillo cerrado. Observe que algunos sistemas de bombas de calor son instalados con sistemas subsuperficiales de circulación de anillo cerrado. Los pozos de inyección no se usan con sistemas como éste ya que el agua es recirculada.
  - ¿Tiene el sistema un pozo de inyección para la descarga de fluidos (en oposición a las descargas superficiales o sistemas de tubería de drenaje)?
  - ¿Se usan aditivos en el sistema?
  - ¿Se hace la inyección dentro de la misma formación de la cual se hace la remoción?
- o Particularidades/problemas potenciales
  - Las bombas de calor de anillo cerrado acopladas a tierra no son pozos de inyección. El intercambiador de anillo cerrado se llena sólo una vez con agua o algún otro fluido, el cual es recirculado continuamente en un anillo vertical enterrado.
  - Muchos estados pueden tener estándares de construcción de pozos tales que requieran una inyección de lechada de cemento alrededor de los pozos de producción y de los de inyección.
  - Puede inyectarse agua dentro de una zona además de la zona de abasto.

#### **POZOS DE FLUJO O DESCARGA RETORNANTE DE ACUACULTURA (5A8)**

Los pozos de flujo o descarga retornante de acuicultura reinyectan aguas subterráneas o fluidos geotérmicos que se han usado para apoyar la acuicultura. También se incluyen en esta categoría fluidos no-geotérmicos. Por ejemplo, los acuarios marinos en Hawaii usan agua de mar relativamente fría la cual inyectan luego dentro de pozos para su disposición.

- o Construcción, operación y ubicación del pozo
  - La mayoría de estos pozos son poco profundos y de un diseño relativamente sencillo. Tienen sólo un tubo de revestimiento superficial puesto. Puede que se use o no cemento.
  - A estos pozos se le debe dar conservación regularmente para evitar que se obstruyan totalmente.
  - Con frecuencia se usa tubería de revestimiento de acero liviano o PVC. Además, puede que se use una tubería de revestimiento o forro perforada/o opuesto a la zona de inyección.
- o Fluidos inyectados
  - El agua residual de acuicultura en Hawaii está compuesta de agua salada o salobre con



**CONSTRUCCIÓN TÍPICA PARA UN POZO DE  
FLUJO O DESCARGA RETORNANTE DE AGUAS  
SUBTERRÁNEAS DE ACUACULTURA**

**E E I** ENGINEERING  
ENTERPRISES, INC.

Figura 7

- nutrientes añadidos, crecimiento bacteriológico, animales muertos y desperdicios animales.
  - El efluente puede contener nitratos, nitritos, amoníaco, DBO (demanda bioquímica de oxígeno) alta y ortofosfatos.
- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Cuál es la fuente de agua usada en la operación de acuicultura?
  - ¿Es el sistema de agua un sistema continuo de paso único o se recircula el agua varias veces antes de disponer de ella?
  - ¿Cuál es el método de disposición específico que se usa pozos de inyección, disposición superficial o sistema de alcantarillado?
  - Si usan aditivos en el agua del acuario, ¿qué se usa y cuánto se usa, etc?
- Particularidades/problemas potenciales
  - Puede que los dueños de instalaciones de acuicultura comerciales desconfíen de los inspectores. Quizás piensen que son competidores tratando de averiguar sus secretos operacionales ya que ésto ha sucedido anteriormente.
  - La disposición de agua sobre la superficie es mucho más fácil que la inyección ya que las aguas residuales pueden obstruir fácilmente el pozo de inyección y/o la formación.
  - En ausencia de aguas superficiales, las aguas residuales de acuicultura se pueden inyectar en el subsuelo o percoladas en estanques.
  - Los únicos pozos 5A8 que aparecen en inventario están localizados en Hawaii, donde las zonas de inyección son extremadamente permeables.

## **POZOS DE DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS**

### **POZOS DE DISPOSICIÓN DE AGUAS RESIDUALES CRUDAS (5W9) Y POZOS NEGROS (5W10)**

Los pozos de disposición de aguas residuales crudas reciben desperdicios de aguas negras domésticas crudas de los camiones de bombeo u otros vehículos que recogen ese tipo de desperdicio de una o varias fuentes. Se incluyen en éstos minas abandonadas, tubos para en lava y/o sistemas de cavernas que reciben aguas negras domésticas crudas, desperdicios de aguas domésticas crudas o lodos.

Los pozos negros incluyen pozos negros de viviendas multifamiliares, pozos negros comunales o regionales, u otros dispositivos que reciben desperdicios, los que tienen el fondo abierto y que a veces tienen los lados perforados. Para que se les reglamente bajo el programa Clase V, la APA federal ha especificado que los pozos negros deben servir a más de 20 personas al día cuando sólo reciben desperdicios sanitarios.

- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Para pozos 5W9, la construcción puede incluir simplemente el acceso a un tubo para lava, a una caverna, a una mina abandonada, etc. Los pozos pueden estar cubiertos por una tapa de registro.
  - Para pozos 5W10, se usan con frecuencia anillas de hormigón premoldeado o bloques de los que son usados para construir pozos negros. Los pozos son típicamente muy poco profundos. Los pozos pueden requerir conservación periódica.
  - Estos pozos inyectan por encima o directamente dentro de FSAP.

- Fluidos inyectados
  - Los desperdicios de aguas residuales crudas son generalmente de baja calidad e incluyen altos niveles de volátiles fijos, demanda bioquímica de oxígeno (DBO) demanda química de oxígeno (DQO), carbono orgánico total (COT), nitrógeno (orgánico y amoníaco), cloruro, alcalinidad, y aceite y grasa.
  - Los patógenos constituyen la mayor preocupación de salubridad en torno a los desperdicios de aguas residuales crudas.
- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - Vea sistemas sépticos.
- Particularidades/problemas potenciales
  - Vea sistemas sépticos.

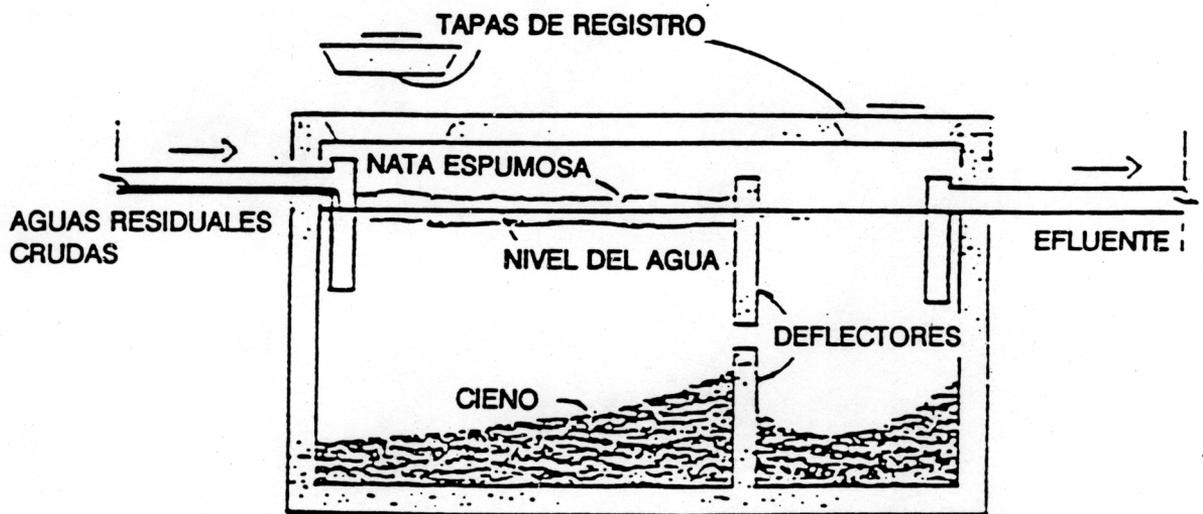
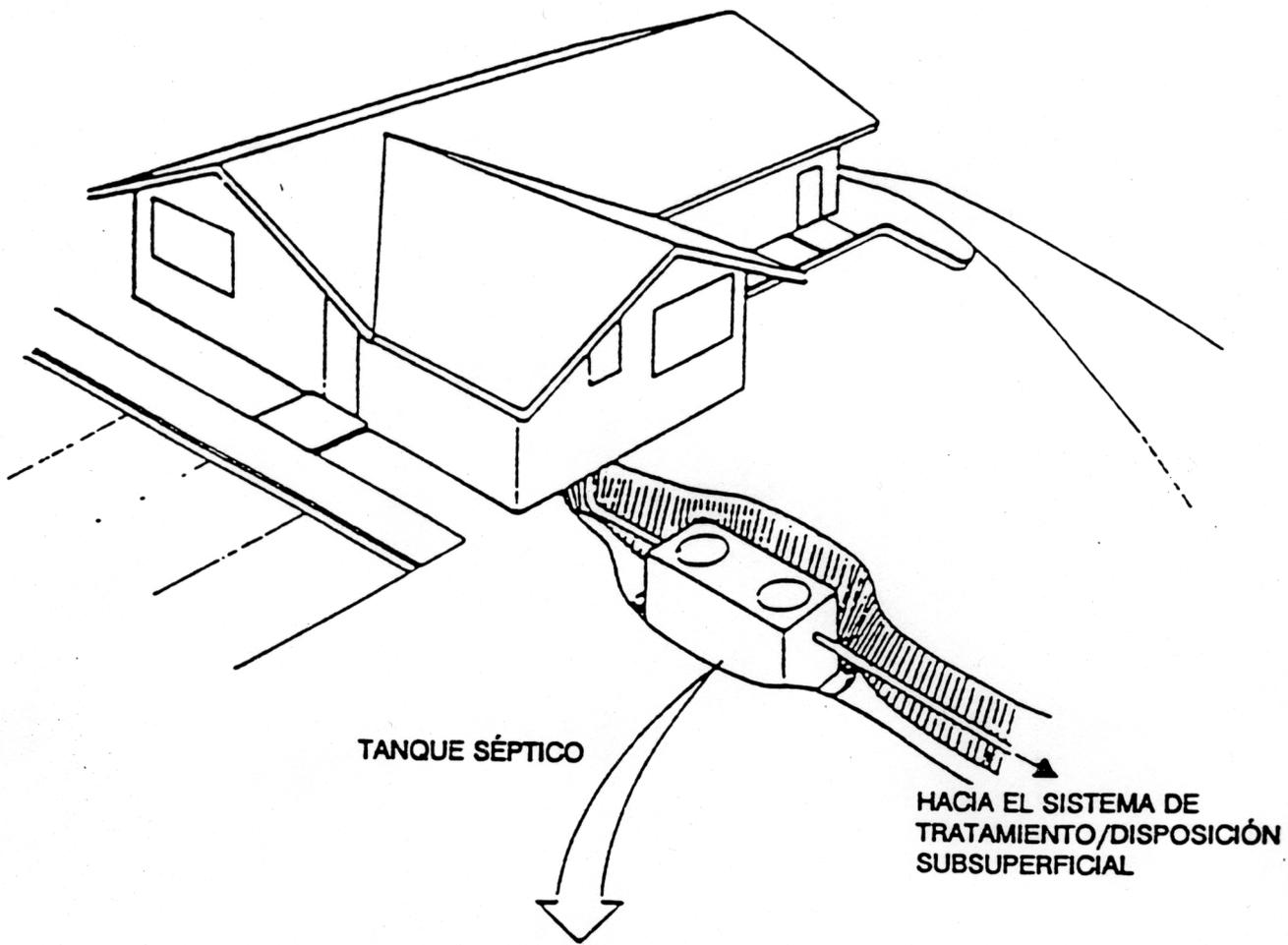
### **SISTEMAS SÉPTICOS (5W11, 5W31, 5W32)**

**Sistemas Sépticos (5W11)** - métodos de disposición no-diferenciados - Inyectan el desperdicio o efluente de una vivienda multifamiliar, establecimiento comercial, comunidad o tanque séptico de un establecimiento regional por vía de un método de disposición indeterminado. Si reciben solamente desperdicios sanitarios, estos pozos deben servir a más de 20 personas al día para que estén reglamentados bajo el programa de pozos Clase V.

**Sistemas Sépticos (5W31)** - método de disposición en pozos - Inyectan el desperdicio o efluente de una vivienda multifamiliar, establecimiento comercial, comunidad o tanque séptico de un establecimiento regional a través de un pozo. Los ejemplos de estos pozos incluyen a los pozos verdaderos, pozos absorbentes, "cavities", etc. Si reciben solamente desperdicios sanitarios, estos pozos deben servir a más de 20 personas al día para que estén reglamentados bajo el programa de pozos Clase V.

**Sistemas Sépticos (5W32)** - método de disposición en campos de drenaje - Inyectan el desperdicio o efluente de una vivienda multifamiliar, establecimiento comercial, comunidad o tanque séptico de un establecimiento regional dentro de un campo de drenaje. Estos pozos incluyen líneas o tuberías de drenaje y trincheras. Si reciben solamente desperdicios sanitarios, necesitan servir a más de 20 personas al día para que estén reglamentados bajo el programa de pozos Clase V.

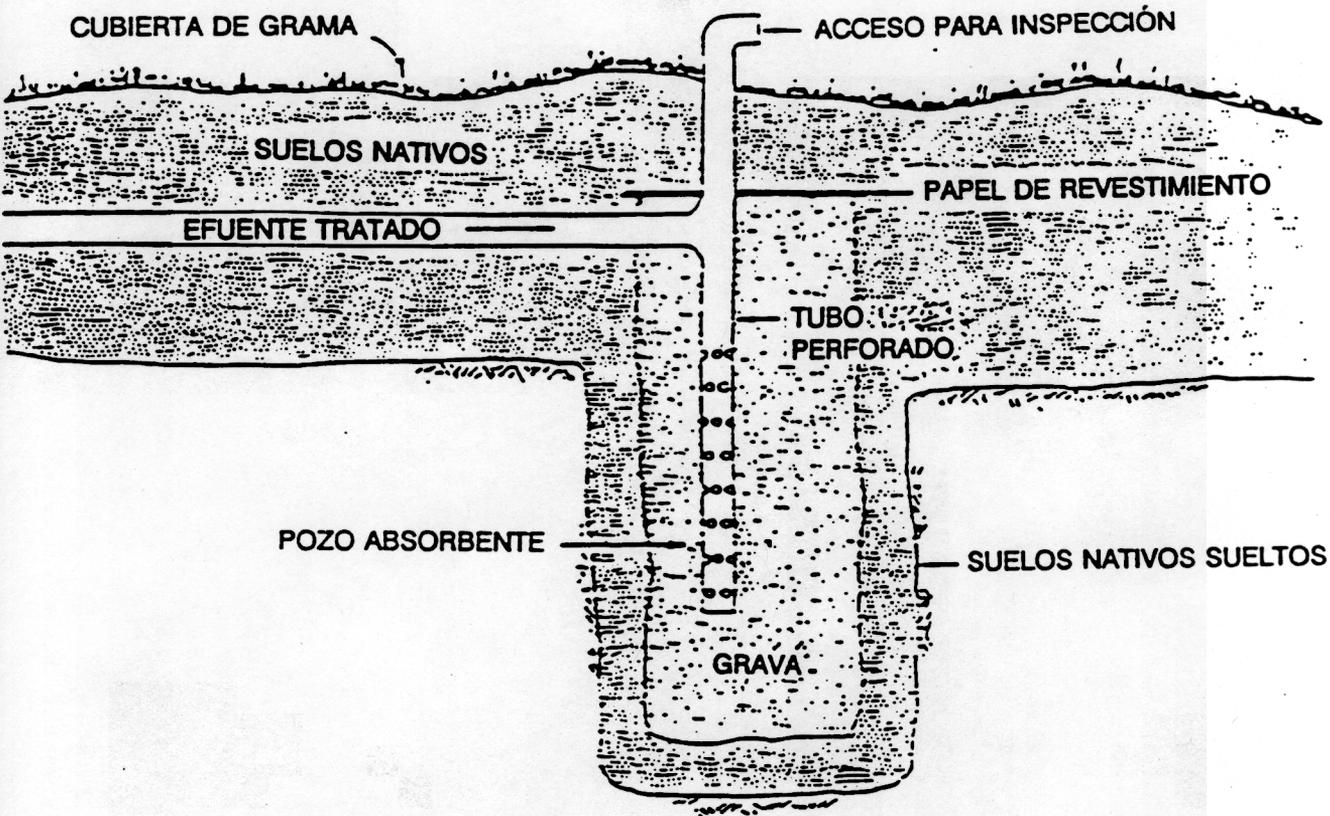
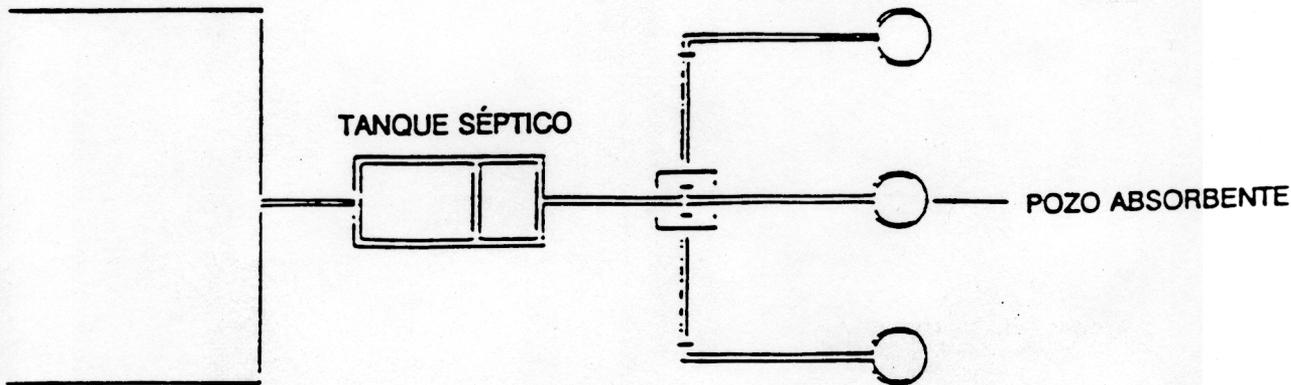
- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Los tanques sépticos consisten de tanques con deflectores diseñados especialmente para el tratamiento primario de aguas residuales.
  - Los tanques sépticos pueden descargar hacia una variedad de dispositivos de disposición subsuperficiales, tales como pozos secos o de drenaje sencillos, pozos negros o pozos absorbentes.
  - Estos tipos de pozo son generalmente rudimentarios, y no tienen tubos de revestimiento o sellos superficiales.
  - Los tanques sépticos pueden descargar también hacia líneas o tuberías de drenaje (a lo que comúnmente nos referimos como campos de drenaje) o hacia trincheras.
  - Estos pozos inyectan por encima o directamente dentro de FSAP.
  - Se requiere conservación periódica de aquellos sistemas que han sido diseñados correctamente. Los sistemas diseñados incorrectamente fallan con frecuencia y descargan los desperdicios en la superficie.
- Fluidos inyectados



**TANQUE SÉPTICO CONVENCIONAL**

**EEI** ENGINEERING ENTERPRISES, INC.

Figura 8



**SISTEMA DE POZO ABSORBENTE DE DISPOSICIÓN**

**E E I** ENGINEERING ENTERPRISES, INC.

Figura 9

- Los fluidos varían con el tipo de sistema diseñado.
- El efluente típico de un tanque séptico contiene 99.9% de agua por peso y 0.03% de sólidos suspendidos, en los que se incluyen nitratos, cloruros, sulfatos, sodio, calcio y bacterias coliformes y otros patógenos.
- o Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo particular de pozo
  - ¿Cómo se dispone de los desperdicios de aguas residuales? [Si se usa un sistema séptico, verifique qué tipo de sistema de disposición se utiliza (por ejemplo, campos de drenaje, "cavitettes", etc.).]
  - ¿Se vacía con bombas periódicamente el tanque séptico o pozo negro?
  - ¿Quién vacía mediante el uso de bombas la instalación y a dónde van a parar los desperdicios bombeados?
  - ¿Se usan productos químicos para "tratar" el sistema séptico?
  - ¿Recibe el sistema cualesquiera otros desperdicios que no sean desperdicios sanitarios? Coteje todas las fuentes de desperdicios, por ejemplo, drenajes de laboratorio, drenajes de piso, inodoros, etc.
  - ¿Ha habido problemas con el sistema?
  - ¿Cuál es la capacidad del sistema?
- o Particularidades/problemas potenciales
  - Puede que muchos dueños no tengan un indicio de cuál es el tipo de sistema de disposición de aguas residuales, y cualesquiera registros pueden haber "desaparecido".
  - Los pozos de disposición de desperdicios residuales, especialmente los que hay en instalaciones industriales o comerciales, pueden recibir desperdicios que no sean sanitarios. Puede que los dueños/operadores estén vacilantes para contarle al inspector sobre este asunto o pueden hasta mentir sobre ello, como ha sucedido.
  - El acceso a los pozos puede ser difícil o imposible sin desenterrar los sistemas.
  - El muestreo para detectar otros desperdicios que no sean desperdicios sanitarios puede ser difícil debido a características distintivas de construcción.
  - Si se desentierran los pozos muros o sistemas sépticos para muestreo, puede que contengan niveles peligrosos de gases tales como metano o sulfuro de hidrógeno.

## **POZOS DE DISPOSICIÓN DEL EFLUENTE DE PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (5W12)**

En los pozos de disposición del efluente de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas se dispone de aguas residuales tratadas o del efluente doméstico de varios tipos de plantas, que va desde pequeñas plantas prefabricadas en taller hasta grandes plantas de tratamiento de aguas residuales municipales. El tratamiento es usualmente de calidad secundaria y algunas veces puede producir un efluente terciario que está sumamente tratado.

- o Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Estos pozos son diseñados de modo especial y colocados para satisfacer las condiciones hidrogeológicas y operacionales particulares.
  - La mayoría de estos pozos tienen tuberías de revestimiento múltiples cementadas en ellos.

- Los fluidos de inyección o el agua subterránea son monitoreados con frecuencia.
- La mayoría de los pozos inyectan directamente dentro de FSAP, aunque algunos inyectan por encima de ellas.
- o Fluidos inyectados
  - Se cree que los fluidos inyectados, después del tratamiento secundario o terciario, son generalmente compatibles con las aguas de la formación que los recibe. No obstante, cuando son tratados impropriadamente, éstos pueden contener altos niveles de nitratos y contaminantes patógenos.
- o Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - Favor de describir el proceso de tratamiento y la operación de la planta. Trate de que le den un recorrido a través de la planta mientras la persona de contacto le describe los procesos.
  - ¿Qué nivel de tratamiento se provee y logra alcanzar la planta ese nivel de tratamiento consistentemente?
  - ¿Están disponibles los análisis del efluente?
  - ¿Han ocurrido problemas al inyectar este volumen?
- o Particularidades/problemas potenciales
  - Los pozos de disposición del efluente de plantas de tratamiento de aguas residuales pueden servir el propósito secundario de recargar acuíferos agotados o actuar como barreras hidráulicas a la intrusión de agua salada. En algunos casos, la disposición puede ser el propósito secundario y la recarga ser el propósito primario.
  - Las plantas de tratamiento de aguas residuales generalmente experimentan períodos en los que los procesos de tratamiento no resultan adecuados para tratar los desperdicios conforme se ha diseñado.
  - Muchas de esas instalaciones pueden mantener datos de monitoreo de lo que se ha inyectado y posiblemente también sobre la calidad de las aguas subterráneas. Deben obtenerse estos datos si es posible.
  - Algunos de estos pozos necesitan conservación periódica (por ejemplo, los pozos de acidización). Deben verse los registros de información sobre conservación y las descripciones.

## **POZOS RELACIONADOS CON LA RECUPERACIÓN DE MINERALES Y COMBUSTIBLES FÓSILES**

### **POZOS DE MINERÍA, DE ARENA Y OTROS POZOS DE RELLENO (5X13)**

Los pozos de minería, de arena y otros pozos de relleno se usan para inyectar una mezcla de fluido y arena, desechos triturados de minería y otros sólidos dentro de las porciones ya extraídas de minas subsuperficiales que incluye desperdicios radioactivos de minería. También se incluyen en este grupo los pozos especiales que se utilizan para controlar fuegos en minas y los pozos de drenaje ácido de minas.

- o Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Los pozos de relleno usualmente son de una construcción sencilla.
  - Puede usarse o no tubería de revestimiento conductora. Algunas veces se usa cemento para asentar firmemente la tubería de revestimiento en el barreno del pozo.

- Los pozos de minas abandonados son usados a veces como pozos de inyección. Por definición, los pozos de relleno están ubicados en zonas de minas agotadas. Los pozos se pueden usar por sólo unos pocos días si el espacio hueco está totalmente relleno, lo que sucede en algunos lugares. Otros pozos pueden ser utilizados por varios meses.
- Estos pozos inyectan con frecuencia dentro o por encima de FSAP, aunque en algunos lugares la inyección puede ocurrir por debajo o más allá de FSAP.
- o Fluidos inyectados
  - Los fluidos son inyectados ya sea como lechadas hidráulicas o neumáticas.
  - La porción sólida de las lechadas puede ser de arena, grava, cemento, residuos o basuras de molinos, o de ceniza volante.
  - Las aguas lechosas pueden ser aguas ácidas de minas o aguas residuales de procesos de extracción de minerales.
- o Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Cuál es la composición de los materiales inyectados? ¿Como se obturan y abandonan los pozos?
  - ¿Otorga permisos algún departamento estatal de minería, minerales o energía para los pozos, tal vez como parte de un permiso general para un proyecto de minería? Obtenga datos de la solicitud de permiso o tome notas sobre el tipo de información y dónde está disponible para ser examinada.
- o Particularidades/problemas potenciales
  - Algunos pozos de relleno tienen una vida corta de 2 a 3 días.
  - Los pozos de relleno pueden utilizarse para controlar el asentamiento, la disposición de desechos de minería, el drenaje ácido de minas y el control de fuegos en minas.

## **POZOS DE MINERÍA POR DISOLUCIÓN (5X14)**

Los pozos de minería por disolución son usados para la minería por disolución en el lugar de origen en minas convencionales, tales como lixiviación en bancadas (*stopes leaching*). [Estos pozos no pertenecen a los pozos Clase III.]

- o Construcción, operación y ubicación del pozo
  - En la mayoría de los casos se usa material plástico para la tubería de revestimiento, aunque a veces se usa ésta de acero liviano.
  - Los diámetros fluctúan de 2 a 8 pulgadas y las profundidades de los pozos de inyección fluctúan desde aproximadamente 200 pies hasta más de 1,000 pies, dependiendo de la profundidad del cuerpo o depósito mineral.
  - El espacio anular está generalmente cementado desde el fondo del pozo hasta la superficie.
  - La inyección se conduce mediante flujo por gravedad.
  - El emplazamiento se hace específicamente para cada proyecto, pero se sitúa principalmente de manera que se incremente al máximo la recuperación del mineral.
  - La inyección se lleva a cabo usualmente en zonas donde la incidencia de FSAP es rara o donde las FSAP son de calidad inferior.
- o Fluidos inyectados

- Los fluidos inyectados son típicamente soluciones ácidas diluidas (sulfúrico y clorhídrico), carbonato amónico, carbonato/bicarbonato sódico o cianuro férrico.
- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Cuáles minerales se producen y cuál es el agente de lixiviación usado en el proceso de minería?
  - ¿Cuáles zonas están siendo explotadas? ¿Cuántos pozos se usan para inyectar el agente de lixiviación?
  - ¿Están disponibles análisis del fluido inyectado?
  - ¿Cuál es el porcentaje de fluidos recuperados (por ejemplo, 90%)?
  - ¿Existen acuíferos en la vecindad de la actividad de minería? ¿Existe una red de monitoría de agua subterránea? En caso afirmativo, ¿hay análisis disponibles?
- Particularidades/problemas potenciales
  - Las operaciones de minería por disolución pueden estar comprendidas tanto en los pozos de inyección Clase III como en los Clase V. Los pozos Clase V son aquellos usados en zonas explotadas previamente (por métodos convencionales) o en proyectos experimentales a escala exploratoria.
  - Las operaciones de minería por disolución usan típicamente muchos cientos de pozos de inyección. Estas operaciones recuperan con frecuencia más de 100% de los fluidos inyectados, lo que es indicativo de que la mina está actuando como un pozo de recogida de aguas subterráneas.
  - Los operadores por lo general conocen lo que están inyectando exactamente (parte del proceso) y reusarán el agente de lixiviación hasta que se haya agotado totalmente.
  - La química de lixiviación varía con el producto mineral que vaya a ser extraído, pero típicamente es una solución bien ácida o bien básica.

## **POZOS DE RECUPERACIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN EL LUGAR DE ORIGEN (5X15)**

Los pozos de recuperación de combustibles fósiles en el lugar de origen son usados para la recuperación de carbón mineral, lignito, lutita petrolífera o arenas embreadas.

- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Los pozos que se relacionan con la recuperación de combustibles fósiles en el lugar de origen están especialmente diseñados para resistir grandes variaciones de temperatura y presión.
  - Los materiales del pozo (tubería de revestimiento, cemento, cabezal del pozo y válvulas superficiales) están expuestos a variaciones altas en temperatura y presión y a una posible fusión o derretimiento. Además, se exponen a sulfuración y oxidación por combustión, a expansión térmica y a fuerzas de contracción, y encogimiento y fragmentación debido a desecación o volatilización sobrecargada. Es posible que también ocurra asentamiento.
  - Para las tuberías de revestimiento se usa acero ordinario o acero inoxidable de alta resistencia.
  - La inyección puede ocurrir por encima, dentro o por debajo de FSAP.
- Fluidos inyectados
  - Para la gasificación subterránea del carbón mineral, pueden inyectarse aire, oxígeno, vapor, agua o agentes de combustión tales como el aceite combustible de nitrato amónico.

- Cuando en el lugar de origen se usan retortas con las lutitas petrolíferas, los fluidos inyectados incluyen aire, oxígeno, vapor, agua, arena, explosivos o agentes de combustión (generalmente propano).
- En ambos casos, el propósito es iniciar y mantener la combustión.
- Los productos de la combustión incluyen aromáticos polinucleares, cianuros, nitritos y fenoles.
- o Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Qué producto de tipo energético está produciendo la operación, y mediante qué método se produce? [Si la operación es una de naturaleza confidencial o está pendiente de la otorgación de una patente, solicite que le den al menos un breve resumen. Los aspectos a observar son los siguientes: 1) qué es lo que se produce; 2) qué es lo que se inyecta; 3) cuántos pozos se utilizan y sobre qué área tridimensional; 4) qué se deja en la zona de quema; 5) si el proyecto tiene establecida o no una red de monitoreo de agua subterránea; 6) si el proyecto (como un todo) está o no autorizado o reglamentado por alguna agencia federal o estatal; y 7) qué se requirió para la solicitud de permiso (debe revisar el material del permiso).]
- o Particularidades/problemas potenciales
  - Muy pocos, si alguno, de estos tipos de proyecto están operando actualmente, debido a la situación económica prevaleciente.
  - Otras agencias federales, tales como el Departamento de Energía y el Negociado de Administración de Tierras pueden estar más vinculados en la reglamentación de proyectos como estos. Posiblemente estas agencias reglamentan el proyecto completo y no sólo la parte del pozo de inyección del mismo.

#### **POZOS DE CAUDAL RETORNADO DE SALMUERA AGOTADA (5X16)**

Los pozos de caudal retornado de salmuera agotada se usan para reinyectar la salmuera agotada dentro de la misma formación de la cual se sacó, después de haber extraído los halógenos o sus sales.

- o Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Estos pozos son construidos y operados al igual que los pozos Clase II de disposición de agua salada.
  - El emplazamiento del pozo depende de la ubicación del depósito del halógeno.
  - La inyección ocurre por debajo de las FSAP y es típicamente a más de 5,000 pies por debajo de la superficie del terreno.
  - Las pruebas de integridad mecánica que se usan para los pozos Clase II son adecuadas para los pozos de caudal retornado de salmuera.
- o Fluidos inyectados
  - Los fluidos inyectados se limitan a salmueras de las que halógenos o sus sales han sido extraídos.
  - Existe el potencial para que se añadan ilegalmente otros componentes no definidos en la corriente de desechos.
- o Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Cuáles halógenos o sales se extraen?

- ¿Se lleva a cabo la inyección en la misma capa/estrato de la cual ocurre la producción? Examine cuáles son los volúmenes de producción y de inyección. Sea cauteloso/a con los altos volúmenes de inyección. Esto es indicativo de que otros fluidos, por ejemplo, aguas residuales de proceso, pueden estar siendo inyectados en la corriente de salmuera agotada.
- o Particularidades/problemas potenciales
  - Estos pozos son muy similares en construcción y operación a los pozos Clase II y la mayor parte están autorizados mediante permisos de agencias estatales.
  - Algunos estados reglamentan los pozos 5X16 bien sea como Clase I, II o III, y requieren permisos de operación. En tal caso, deben revisarse los archivos de solicitud de permiso, previo a llevar a cabo la inspección, y la inspección debe ser a nivel de verificación o de rutina.
  - Se han descubierto en Arkansas algunos operadores de pozos 5X16 disponiendo de otras aguas residuales de proceso junto con la salmuera agotada. Esto que constituye una práctica ilegal de acuerdo con lo expresado por la oficina central de la APA.
  - Los tubos de revestimiento, otra tubería y otras obras de construcción están susceptibles a la corrosión causada por la salmuera de la cual se dispone.

## **POZOS DE DISPOSICIÓN DE DESPERDICIOS DE CAMPOS DE PRODUCCIÓN DE PETRÓLEO**

### **POZOS DE DISPOSICIÓN DE DESPERDICIOS DE DEPURADORES DE AIRE (5X17) Y DE SUAVIZADORES DE AGUA (5X18)**

Los pozos de disposición de desperdicios de depuradores de aire inyectan desperdicios que proceden de depuradores de aire. Estos se usan para remover azufre del petróleo crudo que se quema durante la generación de vapor en proyectos de recuperación de petróleo termal. Es un pozo Clase II si la inyección se usa directamente para recuperación mejorada y no sólo para disposición.

Los pozos de disposición de desperdicios de suavizadores de agua inyectan desperdicios de regeneración que proceden de suavizadores de agua. Estos se usan para mejorar la calidad de las salmueras usadas para recuperación de petróleo. Si la inyección es usada directamente para recuperación mejorada y no sólo para disposición, es entonces un pozo Clase II. Hasta la fecha son pozos Clase II todos los pozos de disposición de desperdicios de depuradores de aire. También lo son los de disposición de desperdicios de suavizadores de agua de regeneración de salmuera.

- o Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Todos los pozos de este tipo en el estado de California están localizados dentro de o adyacentes a campos de petróleo que están activos.
  - Algunos de estos pozos fueron barrenados solamente para propósitos de inyección, pero la mayoría de ellos han sido convertidos de pozos de producción pobre o marginal a pozos de inyección. Como tales, los diseños de construcción son consistentes con el diseño de los pozos de producción de petróleo o con el de los pozos de inyección Clase II.
  - La inyección se efectúa casi siempre dentro de una zona de producción de petróleo, aunque algunas instalaciones inyectan dentro de una zona de FSAP no petrolífera.
- o Fluidos inyectados
  - Para los desperdicios de depuradores de aire, los fluidos inyectados pueden contener altos niveles de sólidos disueltos totales, nitratos, sulfatos y cloruros. Estos desperdicios de torres de lavado están mezclados con agua producida en exceso y con desperdicios de salmuera de regeneración de los suavizadores de agua.
  - Para los desperdicios de los suavizadores de agua, los fluidos inyectados pueden contener altos

niveles de sólidos disueltos totales, calcio y cloruros. Además con frecuencia contienen una alta concentración de nitratos. Estos desperdicios pueden estar mezclados con agua producida en exceso.

- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - Para los pozos de depuradores de aire, ¿cuáles son los porcentajes relativos aproximados de la solución de lavado, la salmuera de regeneración y el agua producida que están mezclados para inyección?
  - ¿Están disponibles los análisis de lo que es inyectado?
  - Similarmente, para los pozos de disposición de salmuera de regeneración, ¿cuáles son los porcentajes relativos aproximados de salmuera de regeneración y agua producida?
  - ¿Es la cogeneración una porción de la operación general? Si es así, ¿qué procesos están envueltos? (Esto es importante principalmente para propósitos de mantener un inventario.)
  - ¿Es el sistema alimentado por petróleo crudo o por gas natural? (Esto ayudará en la determinación de los tipos y concentraciones de los componentes del desperdicio de los depuradores de aire.)
  - ¿Es la zona de inyección productiva en hidrocarburos? (Esto puede ser importante para exenciones futuras de acuíferos.) ¿Cuál es el medio de intercambio de cationes usado en el suavizador de agua, y con cuanta frecuencia se reemplaza?
  - ¿Hay disponible un dibujo que muestre las instalaciones de fuentes de origen y retención para todos los desperdicios que son mezclados previo a la inyección?
- Particularidades/problemas potenciales
  - Las corrientes de desperdicios se van a mezclar en el cabezal del pozo o en una instalación central de almacenamiento. Si se anticipa muestreo de la corriente de desperdicios, es importante observar dónde es que esto ocurre. Si los desperdicios se mezclan en un tanque de retención central, el muestreo puede realizarse bajo condiciones de baja presión. Sin embargo, si la mezcla ocurre en la cabeza del pozo, para lograr hacer una caracterización adecuada de la corriente de desperdicios, se requiere hacer el muestreo en el cabezal del pozo. Esto puede requerir el uso de equipo de muestreo a alta presión.
  - Una estrategia detrás de la inyección de estos desperdicios puede ser para propósitos de recuperación de petróleo, lo que convertiría tal inyección en una de Clase II.
  - Es importante identificar las intenciones del operador de manera que se pueda establecer la diferenciación entre prácticas de disposición de Clases II y V.

## **POZOS DE DISPOSICIÓN INDUSTRIALES, COMERCIALES Y DE EMPRESAS DE SERVICIO PUBLICO**

### **POZOS DE FLUJO RETORNADO DE AGUA DE ENFRIAMIENTO (5A19)**

Los pozos de flujo retornado de agua de enfriamiento se usan para inyectar agua que ha sido utilizada en un proceso de enfriamiento. Esto incluye sistemas de anillo abierto, de anillo cerrado y de contacto. Estos pozos están clasificados separado de los sistemas de bombas de calor y de flujo de retorno de acondicionamiento de aire de locales.

- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - La construcción de este tipo de pozo varía enormemente a través de los E.E.U.U.

- La mayoría de estos pozos son relativamente poco profundos y con frecuencia con menos de 60 pies de profundidad.
- Los pozos pueden estar revestidos hasta el fondo, en la superficie o ser un hoyo abierto a lo largo de toda su profundidad.
- Los pozos con frecuencia terminan en el acuífero de suministro, y la inyección se hace usualmente dentro o por encima de las FSAP.
- Los sistemas de enfriamiento de agua son con frecuencia cerrados. Esto significa que el agua subterránea que se usa para enfriar no queda expuesta al aire en ningún punto entre el momento en que se saca y aquel en que se reinyecta.
- Los sistemas abiertos exponen el agua subterránea al aire en algún punto antes de la inyección.
- Los sistemas de contacto corren el agua subterránea de enfriamiento directamente sobre el producto y así enfriarlo.
- Fluidos inyectados
  - La calidad del fluido inyectado depende del tipo de sistema, el tipo de aditivos y la temperatura del agua.
  - Los sistemas de tubo abierto y de contacto dejan el agua subterránea expuesta a la introducción accidental de contaminantes externos y, a la vez, facilitan la disposición no autorizada de desperdicios.
- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Cuáles productos son manufacturados en esta instalación?
  - ¿Qué procesos son usados para hacer estos productos?
  - ¿Qué desperdicios son generados de cada uno de los procesos? ¿Cómo se dispone de esos desperdicios?
  - ¿Cuáles de los procesos requieren el uso de agua de enfriamiento?
  - ¿Se mezcla alguna de las corrientes de desperdicios con el agua de enfriamiento agotada?
  - ¿Qué tipo de sistema de agua de enfriamiento se usa (por ejemplo, de contacto, de anillo abierto o de anillo cerrado)?
  - ¿Cuál es la fuente de abasto de agua?
  - ¿Se usan aditivos químicos?
  - ¿Existe algún problema de formación de costras, y si es así, cómo se remueve? [Inspeccione todo el sistema de enfriamiento y el/los pozo(s) de flujo de retorno. Busque para ver si hay tubos que no se originen en el sistema de enfriamiento y sí conduzcan al sistema de circulación o al pozo de flujo de retorno, y pregunte cuál es el origen o fuente de cada tubo. Pida que le permitan ver todas las zonas de manejo y almacenaje de desperdicios.]
  - ¿Tiene la instalación un plan de emergencia de derrames?
- Particularidades/problemas potenciales
  - Además del agua de enfriamiento agotada, otros desperdicios pueden ser inyectados junto con el agua de enfriamiento.
  - Si se usa un sistema de contacto o un sistema de anillo abierto, existe la posibilidad de que haya contaminantes que entren al agua de enfriamiento agotada.

- El tipo de sistema y su integridad deben ser revisados durante la inspección.
- El agua puede ser inyectada dentro de una zona diferente a la zona de abasto.

## **POZOS DE DISPOSICIÓN DE AGUA Y DESPERDICIOS DE PROCESOS INDUSTRIALES (5W20)**

Los pozos de disposición de aguas y desperdicios de procesos industriales se usan para disponer de una amplia variedad de desperdicios y aguas residuales de procesos industriales, comerciales o de empresas de servicios público. Entre las industrias se incluyen refinerías, plantas químicas, fundiciones, plantas farmacéuticas, establecimientos públicos de lavadoras automáticas y tintorerías (*dry cleaners*), plantas de curtir pieles, laboratorios, plantas generatrices de energía eléctrica, lavadores de automóviles e industrias de electrodeposición.

- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - La construcción del pozo varía enormemente. Incluye desde pozos secos sencillos sin tubería de revestimiento y rellenados con piedras. Además, están los relativamente profundos y complejos con hileras de tuberías de revestimiento cementadas en ellos.
  - Los pozos son ubicados usualmente dentro de la propiedad de la instalación y la inyección ocurre dentro o por encima de las FSAP.
  - Se requiere algún mantenimiento periódico para la mayoría de los pozos.
  - Algunos pozos industriales tienen operadores que controlan las operaciones de inyección.
- Fluidos inyectados
  - Virtualmente, cualquier desperdicio fluido producido por varias industrias, empresas de servicios públicos y empresas comerciales puede ser inyectado en pozos de disposición industrial Clase V.
  - Los fluidos puede tener niveles altos de sólidos totales disueltos, de alcalinidad, de cloruro, de fosfato y de sulfato, y puede incluir disolventes agotados u otros componentes orgánicos.
- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Qué productos se hacen o qué servicios se prestan? ¿Qué procesos se emplean para hacer los productos?
  - ¿Cuáles desperdicios se generan en cada proceso? ¿Cómo se dispone de estos desperdicios?
  - ¿Puedo ver las zonas de almacenaje y manejo de desperdicios?
  - ¿Hay un plan general de emergencia de derrames?
  - ¿Hay drenajes de piso en las zonas de procesamiento o en las de manejo y almacenaje de desperdicios?
  - ¿Se descargan dentro del sistema de disposición otros desperdicios que no sean sanitarios, por ejemplo, productos químicos de laboratorios, etc.?
  - ¿Se descargan o existe el potencial para que entren cualesquiera desperdicios dentro de los pozos de drenaje de escorrentía pluvial?
  - ¿Se lava equipo, tales como camiones, maquinaria pesada, etc., en la instalación? En caso afirmativo, ¿qué tipos de limpiadores se usan y cómo se dispone del enjuague?
  - ¿Existen algunos pozos de drenaje de aguas pluviales que estén susceptibles a la inyección del enjuague?

# RAGOS TÍPICOS DE UN POZO 5W20

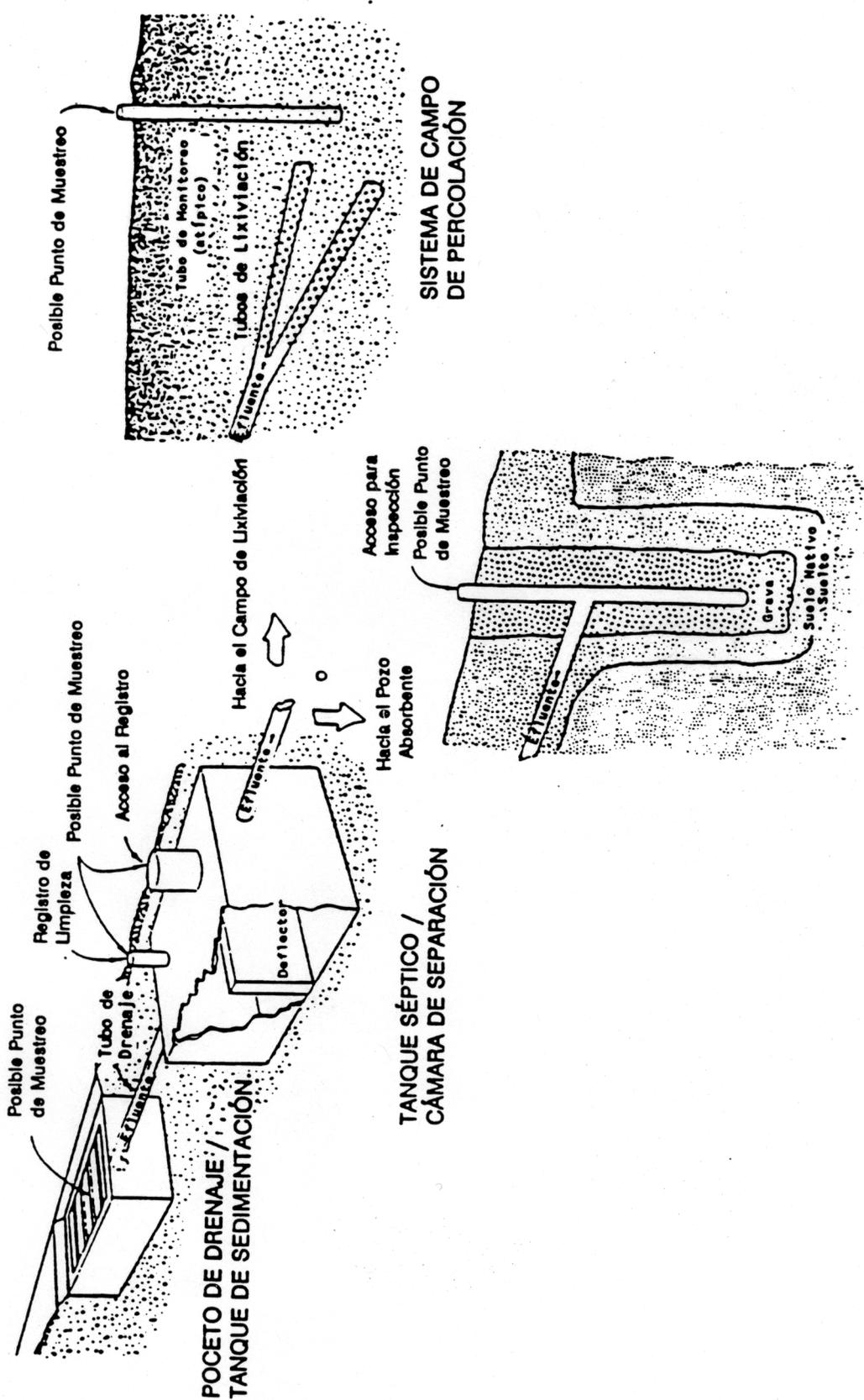


Figura 10

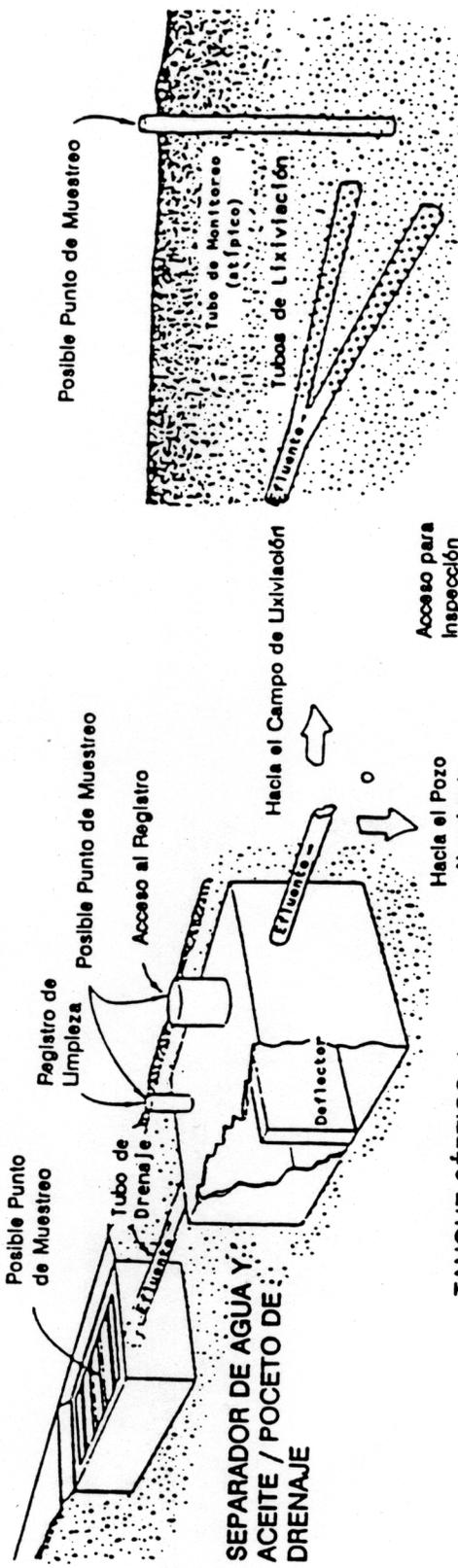
- ¿Hay en el predio un proyecto de remediación de acuífero? En caso afirmativo, ¿se utilizan pozos de inyección/recarga como parte del sistema?
- ¿Se usa un sistema de enfriamiento de agua? En caso afirmativo, ¿se inyecta el agua de enfriamiento agotada?
- ¿Hay un sistema interno de monitoreo de la zona vadosa o de agua subterránea? En caso afirmativo, ¿hay datos de monitoreo disponibles?
- ¿Se descarga algún desperdicio en fosas, pozos o líneas de lixiviación?
- ¿Están disponibles los análisis de lo que se inyecta?
- o Particularidades/problemas potenciales
  - Muchos dueños/operadores vacilarán en proveer información como la que se indica arriba sobre sus pozos de disposición de desperdicios.
  - Muchas industrias mezclan sus corrientes de desperdicios.
  - Muchas industrias usan pozos con un propósito dual. Ejemplo de esto son los pozos de disposición de desperdicios de aguas residuales o de escorrentía pluvial.
  - Puede que algunos de estos pozos sean pozos de disposición de desperdicios peligrosos Clase IV. Se necesita realizar un muestreo y análisis apropiados para determinar si se está efectuando disposición de desperdicios Clase IV.
  - El examen perspicaz es obligatorio en todas las inspecciones de predios industriales. Esto es particularmente importante en aquellas instalaciones en las que la persona de contacto vacila al proveer información.

### **POZOS DE DISPOSICIÓN DE ESTACIONES DE SERVICIO AUTOMOTRIZ (5X28)**

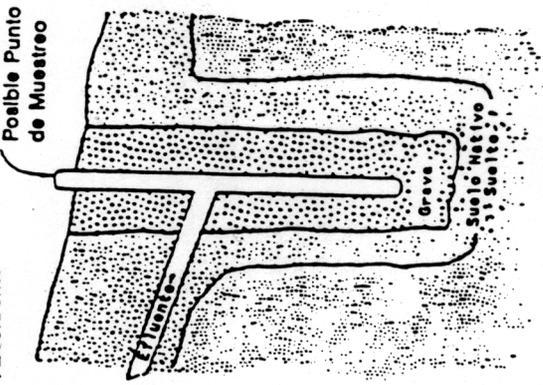
Los pozos de disposición de estaciones de servicio automotriz reciben desperdicios de los drenajes de las naves de reparación de automóviles. Reciben también los de drenajes de piso en las estaciones de gasolina, garajes, distribuidores de automóviles, divisiones centrales de vehículos de motor, lavadoras de automóviles, etc.

- o Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Los pozos son usualmente de construcción muy sencilla y pueden ser similares a los pozos negros o pozos secos/de drenaje.
  - Los pozos son usualmente poco profundos y la inyección ocurre sobre o dentro de FSAP.
  - Las características específicas de diseño varían de un predio a otro.
  - Puede que se provea algún pretratamiento mediante separadores de aceite y agua o trampas de grasa, si es que éstos están instalados y conservados debidamente.
  - Los pozos están ubicados dentro de los predios de la instalación.
- o Fluidos inyectados
  - Los fluidos inyectados pueden contener aceite desechado, anticongelantes, lavados de pisos (incluyendo detergentes y sedimentos orgánicos e inorgánicos) y otros productos de petróleo.
  - Los aceites desechados pueden contener metales pesados tales como plomo, cromo y cadmio.

# ALGUNOS RASGOS TÍPICOS DE UN SISTEMA 5X28



SISTEMA DE CAMPO DE PERCOLACIÓN



TANQUE SÉPTICO / CÁMARA DE SEPARACIÓN

- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Tiene en operación la instalación un sistema de reciclaje o de manejo de desperdicios? En caso afirmativo, favor de describirlo.
  - ¿De qué manera se manejan o dispone de los desperdicios de las naves de reparación?
  - ¿Se usa algún separador de aceite y agua u otro dispositivo de trampa de grasa para remover los aceites antes de disponer de los desperdicios en el pozo de inyección?
  - ¿Qué tipo de pozo de inyección se usa (por ejemplo, pozo seco, sistema séptico, pozo negro, pozo de drenaje, etc.)?
  - ¿Hay planos de la plomería del sistema de disposición? En caso afirmativo, obténgalos.
  - ¿Tiene la instalación lavado de automóviles? En caso afirmativo, ¿cómo se dispone del efluente producto del lavado de automóviles y qué limpiadores son usados? ¿Se lava con manguera la zona de la estación? Si es así, ¿a dónde va el agua de los drenajes de piso del predio?
  - ¿Cuántos automóviles son atendidos diariamente? Mencione específicamente todos los desperdicios que se generan y describa la práctica de disposición que se usa con cada uno de ellos. Observe el ambiente en el predio y determine si cualesquiera otros desperdicios pueden ser o han sido inyectados dentro del/de los pozo(s) internos de disposición?
- Particularidades/problemas potenciales
  - Puede que muchos dueños de estaciones de gasolina y de garajes no tengan conocimiento o mantengan archivos sobre sus sistemas de disposición.
  - Un interrogatorio intenso y detallado puede llegar a proveer algunas respuestas que no fueran dadas con facilidad anteriormente.
  - Muchas instalaciones pueden tener en uso pozos con propósito dual (por ejemplo: pozos negros, sistemas sépticos y pozos de drenaje de escorrentía pluvial).
  - Puede que el inspector tenga que revisar los archivos de la ciudad (en el caso de Puerto Rico, los archivos de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados) para determinar si la estación está o no conectada al sistema sanitario. Esto puede ser una tarea tediosa.
  - Algunos desperdicios que son inyectados en tales instalaciones pueden ser desperdicios peligrosos Clase IV. Todo el muestreo y los análisis deben ser hechos cuidadosamente, especialmente si se anticipan acciones para obligar al cumplimiento de la ley.

## **POZOS DE RECARGA**

### **POZOS DE RECARGA DE ACUÍFEROS (5R21)**

Los pozos de recarga de acuíferos se usan para recargar acuíferos agotados. A estos se les puede inyectar fluidos de una diversidad de fuentes tales como lagos, ríos, arroyos, plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas, otros acuíferos, etc.

- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Muchos pozos de recarga están especialmente diseñados y ubicados para lograr los objetivos de recarga y están bajo el control de un operador.
  - Los pozos pueden tener una o más hileras de tubería de revestimiento cementadas en ellos y algunos pozos pueden usar tubos de inyección.

- En la mayoría de los casos los pozos inyectan directamente dentro de FSAP, pero en algunas instalaciones puede inyectarse por encima de acuíferos.
- Algunos pozos pueden servir un propósito dual o secundario tal como la disposición de efluentes de aguas residuales, producción de agua o drenaje de aguas superficiales o de aguas subterráneas.
- o Fluidos inyectados
  - Los fluidos inyectados son dependientes de la fuente de agua.
  - Hay cambios en la calidad del agua que pueden ocurrir en los fluidos inyectados, o en la zona de mezcla entre los fluidos inyectados y los del acuífero. Estos incluyen adsorción, intercambio iónico, precipitación y disolución, oxidación química, nitrificación biológica, degradación aeróbica y anaeróbica, dispersión mecánica y filtración.

### **POZOS DE BARRERA DE INTRUSIÓN DE AGUA SALINA (5B22)**

Los pozos de barrera de intrusión de agua salina se usan para inyectar agua en acuíferos de agua dulce y evitar la intrusión de agua salada dentro de estos últimos.

- o Construcción, operación y ubicación del pozo
  - La mayoría de estos pozos son complejos y tienen múltiples hileras de tuberías de revestimiento cementada en ellos.
  - Los pozos están ubicados usualmente en líneas paralelas a la costa y así forman una barrera hidráulica contra la intrusión de agua salada.
  - Los pozos inyectan directamente a FSAP bajo el control de un operador.
- o Fluidos inyectados
  - Una gran diversidad de fluidos son usados en los proyectos de barreras de agua salada, muy similar a los pozos de recarga de acuíferos. Los fluidos son específicos para cada lugar.

### **POZOS DE CONTROL DE ASENTAMIENTO (5S23)**

Los pozos de control de asentamiento se usan para inyectar fluidos dentro de una zona de producción no petrolera o de gas, para reducir o eliminar el asentamiento que está relacionado con la sobre extracción de agua dulce.

- o Construcción, operación y ubicación del pozo
  - La construcción del pozo es similar a la de los acuíferos de recarga.
  - Los pozos son emplazados para cada sitio particular de tal manera que detengan o reduzcan el asentamiento debido a sobreextracción de agua subterránea.
- o Fluidos inyectados
  - Una gran variedad de fluidos de inyección pueden ser usados y estos serán específicos para el lugar particular. Vea la sección de pozos de recarga, pues los fluidos que potencialmente pueden usarse son similares para ambos.
- o Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Cuál es la fuente de suministro y la calidad de los fluidos inyectados?

- ¿Sirven estos pozos un segundo propósito tal como sería la disposición de efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales?
- ¿Cuál es el acuífero que está recargándose?
- ¿Cuál es la zona de inyección?
- Por favor, exponga de manera general el proyecto de recarga, incluyendo detalles específicos de la parte de inyección del proyecto.
- ¿Existe un sistema interno de monitoreo de las aguas subterráneas y/o de lo que se inyecta? En caso afirmativo, ¿será posible realizar una revisión periódica/continua de los análisis?
- ¿Está reglamentado este proyecto por alguna agencia local o estatal?
- o Particularidades/problemas potenciales
  - Defina el propósito del proyecto de inyección, por ejemplo, recarga, barrera de agua salada o control de asentamiento.
  - Determine cualquier uso secundario del sistema.
  - Muchos de estos proyectos están bajo la jurisdicción de una agencia local o estatal. Esto se debe principalmente al hecho de que la mayoría de estos proyectos inyectan directamente dentro de FSAP.
  - Algunos de estos proyectos pueden ser operados irresponsablemente en lo que respecta a la calidad de lo que es inyectado.

## **POZOS MISCELÁNEOS**

### **POZOS DE DISPOSICIÓN DE DESPERDICIOS RADIOACTIVOS (5N24)**

Los pozos de disposición de desperdicios radioactivos incluyen a todos los pozos de disposición de desperdicios radioactivos que no están clasificados como Clase IV. Los pozos Clase IV inyectan los desperdicios radioactivos dentro o por encima de FSAP, mientras que los pozos Clase V inyectan los desperdicios radioactivos por debajo de FSAP.

- o Construcción, operación y ubicación del pozo
  - No hay detalles disponibles sobre la construcción de estos pozos.
  - Estos pozos están ubicados generalmente dentro de propiedades del gobierno federal. Estas incluyen instalaciones y arsenales del Departamento de Energía, de la Comisión de Reguladora Nuclear y del Departamento de la Defensa.
  - Se carece de manera notable de datos de inventario sobre estos pozos.
- o Fluidos inyectados
  - Una gran diversidad de materiales radioactivos pueden ser inyectados, incluyendo berilio 7, tritio, estroncio 90, cesio 137, potasio 40, cobalto 60, partículas beta, plutonio, americio, uranio y radionúclidos.
- o Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Qué se inyecta, específicamente, y cuál es la calidad y la cantidad del fluido inyectado?

- Para poder determinar si es un pozo Clase IV o Clase V, se deben delinear todos los acuíferos (FSAP) cercanos respecto a la zona de inyección.
- o Particularidades/problemas potenciales
  - Actualmente se sabe muy poco sobre los pozos 5N24.
  - Cualquier inspección de un predio 5N24 sólo debe conducirse sólo después de haber planificado y coordinado cuidadosamente con la APA y con el dueño/operador de la instalación u otro representante.
  - Aunque la motivación de la APA es el obtener toda la información a nivel de evaluación para el predio específico, la salud y seguridad de los inspectores del campo está por encima de todo. La coordinación con otras agencias tales como el Departamento de Energía y la Comisión Reguladora Nuclear es crucial en estos casos.

### **POZOS DE TECNOLOGÍA EXPERIMENTAL (5X25)**

Los pozos de tecnología experimental incluyen pozos utilizados en tecnologías experimentales o que no han sido probadas. Estas incluyen pozos de minería por disolución a escala experimental en el lugar de origen, producción secundaria de agua, estudios con trazador, almacenamiento térmico y un número de proyectos que ya se han señalado como que utilizan pozos Clase V (tales como procesamiento en retortas lutitas petrolíferas, remediación de acuíferos y gasificación subterránea de carbón mineral.

- o Construcción, operación y ubicación del pozo
  - La construcción, operación y localización del pozo varía mucho de un lugar a otro.
  - Los pozos pueden inyectar dentro, por encima o por debajo de FSAP.
- o Fluidos inyectados
  - Debido a la diversidad de pozos de tecnología experimental, se puede inyectar una amplia variedad de fluidos. Estos incluyen: agentes de lixiviación ácidos o básicos para minería por disolución; efluentes de aguas residuales domésticas que contienen un nivel alto de sólidos totales en suspensión, coliformes fecales, amoníaco, demanda bioquímica de oxígeno y pH; y aire para recuperación secundaria de agua procedente de zonas no saturadas.
- o Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - Favor de explicar/describir el proceso y el uso específico que se le da a los pozos de inyección.
  - ¿Qué tipo y calidad de fluidos son inyectados?
  - ¿Tiene la instalación un sistema interno de monitoreo de las aguas subterráneas o de la calidad de lo que se inyecta?
- o Particularidades/problemas potenciales
  - Ésta es una clase de pozos de inyección diversa e ilimitada, que requiere de un interrogatorio específico para poder determinar cuál es su uso y propósito, su amenaza a la calidad de las aguas subterráneas, etc.
  - Si los pozos están relacionados con minería por disolución en el lugar de origen, remediación de acuíferos, gasificación subterránea de carbón mineral o procesamiento en retortas de lutitas petrolíferas y arenas alquitranadas, proceda con los consejos útiles para la revisión que se da para cada uno de estos tipos de pozos, respectivamente.
  - Algunos dueños/operadores pueden considerar estas tecnologías relacionadas como experimentales.

- Se conoce muy poco sobre otras tecnologías experimentales que usen pozos de inyección; por lo tanto, es mandatorio en esos casos el uso de inspecciones a nivel de evaluación.

## **POZOS RELACIONADOS CON REMEDIACIÓN DE ACUÍFEROS (5X26)**

Los pozos relacionados con la remediación de acuíferos incluyen pozos que se usan para prevenir, controlar o remediar la contaminación de acuíferos. Estos incluyen, pero no se limitan a, predios bajo el Programa de Superfondo. Esto pozos incluyen también aquellos usados para disponer de aguas subterráneas sin tratar. Algunos pozos sirven propósitos secundarios como el de recargar acuíferos.

- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - La construcción, operación y emplazamiento del pozo es particular para cada predio y varía ampliamente.
  - Muchos pozos tienen una o más hileras de tubería de revestimiento cementada en ellos.
  - Los pozos se diseñan específicamente para ayudar en la remediación del acuífero y pueden ser un componente activo o pasivo del proyecto de remediación.
  - La mayoría de los pozos están bajo el control de un operador designado y pueden estar reglamentados por una agencia federal, estatal o local.
  - La mayoría de los pozos inyectan dentro o por encima de FSAP.
- Fluidos inyectados
  - Los fluidos inyectados son dependientes del régimen hidrológico, de los parámetros del torrente de contaminación y del diseño del programa de remediación.
  - Para proyectos de remediación de acuíferos en refinerías, los componentes típicos de lo inyectado pueden incluir aceite/petróleo y grasa, fenoles, tolueno, benceno, plomo e hierro.
- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Cuáles contaminantes se están recuperando mediante el sistema de remediación?
  - Favor de dar detalles específicos sobre el sistema de remediación.
  - ¿Se usan algunos tratamientos antes de reinyectar las aguas subterráneas recuperadas? En caso afirmativo, favor de dar detalles.
  - ¿Cuál es la fuente, calidad y cantidad de los fluidos inyectados?
  - ¿Hay un sistema interno de monitoreo de las aguas subterráneas o de lo inyectado?
  - ¿Puedo revisar los informes del sistema y los análisis periódicos?
  - ¿Cuán efectivo ha sido el sistema hasta la fecha?
  - ¿Está el proyecto sujeto a la autoridad reglamentaria de alguna agencia federal, estatal o local? En caso afirmativo, favor de dar detalles. [Es necesario un recorrido del sistema y de cada componente, acompañado de una explicación.]

- Particularidades/problemas potenciales
  - Cada sistema es específico para el predio particular. Las preguntas de inspección deben ser desarrolladas para cada instalación de modo que se ajusten a las condiciones particulares del predio.
  - Durante las investigaciones del predio, deben identificarse agencias reguladoras federales, estatales o locales que fiscalicen el sistema de remediación.
  - Dependiendo del predio y la etapa de la remediación que se realiza, puede que no sea práctico o necesario tratar las aguas subterráneas recuperadas previo a la inyección. Esto es cierto para instalaciones en las que se está remediando contaminación con hidrocarburos; en esos predios, se remueven primero los "hidrocarburos libres" (la fuente) antes de que pueda procederse con el tratamiento efectivo de las aguas subterráneas.

### **POZOS ABANDONADOS DE AGUA POTABLE QUE SON USADOS PARA LA DISPOSICIÓN DE DESPERDICIOS (5X19)**

Los pozos abandonados de agua potable usados para la disposición de desperdicios incluyen pozos de agua potable abandonados usados o convertidos para la disposición de desperdicios.

- Construcción, operación y ubicación del pozo
  - Muchos estados de E.E.U.U. tienen pozos de agua potable que han sido abandonados incorrectamente. Algunos de estos pozos se pueden haber convertido o se pueden estar usando para la disposición de desperdicios.
  - La construcción del pozo es usualmente idéntica a o una versión deteriorada de la construcción de pozos estándares de agua potable.
  - La inyección se hace directamente en FSAP.
  - Los dueños de terrenos pueden tener u "operar" tales pozos.
- Fluidos inyectados
  - Los pozos de agua potable abandonados y que se usan para la disposición de desperdicios pueden potencialmente recibir cualquier clase de fluido. En particular, agua salobre, productos químicos peligrosos, pesticidas y aguas residuales.
- Consejos útiles sobre preguntas/inspección de este tipo específico de pozo
  - ¿Hay en el predio algunos otros pozos de suministro de agua abandonados (potable, de irrigación o de agua de elaboración)?
  - ¿Están los pozos correctamente obturados y abandonados? En caso negativo, se están descargando hacia los pozos cualesquiera desperdicios, intencionalmente o sin intención? Si es así, favor de especificar tipo, cantidad y calidad de los fluidos inyectados.
  - ¿Quién ha estado realizando esa inyección y por cuanto tiempo?
  - ¿Se ha/n afectado algún/os pozo/s de agua cercano/s? [Inspeccione todos los pozos en o cerca del predio, incluyendo los pozos de agua abandonados.]
- Particularidades/problemas potenciales
  - Descubrir acerca de estos pozos es difícil.
  - Muchos casos de pozos abandonados que se usan para la disposición de desperdicios vienen a través de quejas de ciudadanos o de llamadas telefónicas anónimas.

- Puede que la agencia de recursos de agua estatal o local (en el caso de Puerto Rico pueden ser la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados o el Departamento de Recursos Naturales) o los departamentos de salud tengan conocimiento de tales prácticas.

### **OTROS POZOS (5X27)**

Aquí se incluyen otros pozos no especificados de Clase V. Deben especificarse el tipo/propósito del pozo y los fluidos que se le inyectan. Use su mejor criterio sobre las inspecciones basado en las sugerencias que se dieron anteriormente.

# MUESTREO DE POZOS DE INYECCIÓN CLASE V

Los tópicos particulares discutidos aquí incluyen:

- Selección del laboratorio
- Selección del punto de muestreo
- Equipo de muestreo
- Recipientes para muestreo
- Métodos y procedimientos de muestreo
- Garantía y control de calidad
- Obtención de la muestra
- Tipos de muestra y de análisis
- Documentación y envío de muestras
- Modificaciones de campo
- Procedimientos estándar de operación para salud y seguridad
- Evento típico de muestreo

## DISCUSIÓN GENERAL

Las actividades de muestreo Clase V son desarrolladas conforme a unos procedimientos estándar de operación (SOPs). Éstos fueron desarrollados en respuesta a la directriz de la APA para el desarrollo de SOPs para cualesquiera actividades rutinarias conducidas bajo la dirección de la APA. Los SOPs son actualizados continuamente según se va adquiriendo experiencia adicional.

A continuación se presenta un resumen de los procedimientos estándar de operación para muestreo. Información adicional sobre muestreo se encuentra en los Apéndices A y B del documento *Underground Injection Control Inspection Manual*.

## SELECCIÓN DEL LABORATORIO

Al seleccionar un laboratorio para el análisis de muestras, deben considerarse varios factores.

Siempre que sea posible, debe usarse un laboratorio que funcione sujeto al Programa de Laboratorios por Contrato (PLC) de la APA.

- Los PLC están familiarizados con el protocolo de la APA.
- El programa PLC es el único programa de certificación en los E.E.U.U.

Deben hacerse esfuerzos para localizar un laboratorio que quede cercano a los lugares de muestreo, de modo que las muestras puedan ser entregadas personalmente.

Puede usarse un laboratorio certificado por el estado o territorio si lo aprueba la oficina Regional de la APA. Los estados o territorios pueden suministrar una lista de los laboratorios junto a los tipos de análisis que éstos están certificados para hacer. La determinación de cuáles análisis pueden efectuar esos laboratorios se hace generalmente a base de muestras estándar que el estado o territorio les envía para ser analizadas por ellos.

El laboratorio seleccionado tiene que tener todo el equipo y archivos sobre su mantenimiento. Además, deben saber calibrar el equipo y tener información sobre las muestras y los resultados así como todos los datos de laboratorio del período de tiempo que fije la APA.

El laboratorio seleccionado debe estar capacitado para hacer los análisis con los métodos solicitados y satisfacer los requisitos de garantía de calidad/control de calidad internos, por ejemplo: muestras fraccionadas y estándares.

## SELECCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO

La meta de las investigaciones de muestreo es caracterizar lo que se inyecta en el punto mismo de inyección (cuales contaminantes están penetrando debajo de la superficie). En consecuencia, el punto de muestreo seleccionado debe estar tan cerca del punto de inyección como sea posible.

Es preferible tomar las muestras después que se haya dado todo el tratamiento; sin embargo, esto no es siempre posible. Tome siempre la muestra aguas abajo, lo más lejos de la fuente como sea posible. Por ejemplo, en el caso de una descarga a un poceto o pozo absorbente, el punto de muestreo más deseable es el pozo o poceto mismo que contiene el fluido que ha pasado a través de todos los sistemas de pretratamiento y que está destinado a ser inyectado.

## EQUIPO DE MUESTREO

Este incluye los siguientes artículos:

- Muestreador modificado de estanques
  - El muestreador de estanques consiste en una vara de aluminio de longitud ajustable mediante secciones que se insertan una dentro de otra (una vara de las usadas para limpiar piscinas) con una abrazadera ajustable de acero inoxidable. Se le puede agregar un vaso de laboratorio de acero inoxidable, cuyo tamaño puede variar pero es típicamente de 1000 ml.
  - Cuando es fácil el acceso al punto de muestreo (es decir, pocetos de naves de talleres, sumideros absorbentes), se usa el muestreador de estanques.
- Achicador
  - Se llevan achicadores, tanto de acero inoxidable como de teflón. Las dimensiones son aproximadamente 2" de diámetro (1 7/8") y 3' de largo.
  - Los achicadores son usados generalmente para tomar muestras de pozos de un diámetro pequeño. También se usan para registros de limpieza de tanques sépticos y de sumideros absorbentes en los que la profundidad del fluido es mayor que el largo del muestreador de estanques.
  - En estos casos, se amarra una cuerda al achicador y éste es bajado dentro del pozo o el sumidero, etc.
- Vaso de laboratorio *Nalgene*
  - El vaso de laboratorio *Nalgene* se usa para transferir, mezclar y fraccionar muestras líquidas.
- Sonda de interfase de aceite-agua
  - La sonda de interfase de aceite-agua es usada para determinar la profundidad exacta hasta el fluido o la profundidad de cualquier fase flotante. Se puede usar para medir la profundidad total.
  - Cómo trabaja: Se usan tonos distintivos para indicar si es aceite o agua. Se marca el cordel en intervalos de 5 pies y se usa una cinta de medir para medir la longitud exacta entre el

tope de la fase flotante y el agua.

## ENVASES DE MUESTREO

Los envases de muestreo deben ser compatibles con las condiciones esperadas durante el evento de muestreo. Se dan ilustraciones de los envases típicos en las páginas 8 y 9 del procedimiento estándar de operación (*sampling SOP*) que aparece en la Cuarta Sección del Documento *Class V Addendum: UIC Inspector Training*. El Apéndice B del documento *Underground Injection Control Inspection Manual* contiene también información relacionada con los envases de muestreo.

- Envases para fluidos
  - Las muestras para el análisis de volátiles orgánicos se toman en dos frasquitos de vidrio, de 40 ml., con septa de teflón.
  - Cada muestra de metales —incluyendo totales, disueltos, toxicidad por procedimiento de extracción o característica de toxicidad por procedimiento de lixiviación— se toma en una botella plástica de 1 litro (se incluye un preservativo para los análisis de metales totales y disueltos).
  - La muestra para el análisis de inflamabilidad se toma en una botella de vidrio color ámbar de 1 litro.
- Envases para sedimentos
  - La muestra para el análisis de toxicidad por procedimiento de extracción de metales se toma en un frasco de vidrio de 500 ml.
  - Las muestras para el análisis de volátiles orgánicos se toman en dos frascos de boca ancha, de 250 ml, con tapas de teflón.
  - Todos los envases para las muestras y los preservativos son suministrados generalmente por el laboratorio.

## MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS BÁSICOS DE MUESTREO

Se recomiendan los siguientes procedimientos para efectuar el muestreo:

- Actividades preliminares
  - Previo a efectuar el muestreo se debe preparar un plan de muestreo específico para ese predio. El plan debe ponerse junto con la página 41 del procedimiento estándar de operación.
  - Para ahorrar tiempo en el campo, deben prepararse todas las hojas de datos, etiquetas, rótulos y sellos de custodia para las muestras previo a llevar a cabo el muestreo.
  - Todas las anotaciones deben ser hechas en una libreta de campo encuadernada.
- Entrada al predio
  - Las personas que van a tomar las muestras deben mostrar sus credenciales y entregar el formulario de Notificación de Toma de Muestra. El modelo del formulario se encuentra en la página 12 del procedimiento estándar de operación para salud y seguridad.
  - El formulario de Notificación de Toma de Muestra fue desarrollado para informar al operador que se tomarán muestras y para obtener (por escrito) su denegación de la necesidad de una muestra fraccionada. La firma del operador en el formulario sirve también como verificación de que se dejó con el operador un cubo que posiblemente contiene desperdicios peligrosos.

- Reconocimiento del predio
  - Básicamente debe llevarse a cabo una reinspección rápida del predio, verificando los puntos de muestreo y condiciones del predio, y confirmando las decisiones hechas respecto a cuáles muestras serán obtenidas y cuál equipo de muestreo será usado. Deberán anotarse cualesquiera modificaciones hechas al plan de muestreo específico para ese predio.
- Disposición de las operaciones
  - El vehículo de muestreo debe estacionarse en un lugar conveniente en relación con todos los puntos de muestreo. De esta manera no es necesario moverla durante las operaciones de muestreo.
  - Debe montarse la estación para descontaminación.
  - Se debe realizar el monitoreo de aire del espacio de trabajo previo a efectuar el muestreo. Esto lo requiere por el procedimiento estándar de operación de salud y seguridad.

- Descontaminación del Equipo
  - Se debe descontaminar todo el equipo de muestreo necesario previo a y después de cada evento de muestreo. Por tanto, si se toman dos muestras en un mismo predio, es necesario descontaminar el equipo 3 veces.
  - Al descontaminar el equipo, siga los siguientes pasos:
    1. Desarme todo el equipo.
    2. Lave con agua de la pluma y un detergente libre de fosfatos (*Alconox*).
    3. Enjuague con agua de la pluma.
    4. Enjuague con un chorro de acetona o alcohol isopropílico (si el desperdicio muestreado era aceitoso).
    5. Enjuague con agua desionizada.
    6. Enjuague con un chorro de agua certificada como que está libre de metales y de sustancias orgánicas (suministrada por el laboratorio).

## **GARANTÍA DE CALIDAD/CONTROL DE CALIDAD**

Garantía de calidad es el proceso mediante el cual se asegura que los datos obtenidos son técnicamente sólidos y están documentados correctamente. Los procedimientos de control de calidad se emplean para medir hasta qué punto se han alcanzado los objetivos de garantía de calidad. A continuación se enumeran las medidas comunes de ambos:

- Blancos de equipo
  - Los blancos de equipo son tomados inmediatamente después de la descontaminación inicial para todos los análisis de fluidos a realizarse.
  - Se usa agua de enjuague libre de metales y libre de sustancias orgánicas para lavar los envases de muestreo.
  - Rotúlelas de la misma manera que se rotulan otras muestras, de manera que el personal de laboratorio esté ajeno al hecho de que la muestra es un blanco.
  - Se requieren blancos de equipo para 10% de los predios muestreados. Generalmente los inspectores toman blancos con mayor frecuencia para contar así con datos de una calidad sólida que faciliten obligar al cumplimiento de la ley.
- Blancos de viaje
  - Estos blancos son preparados en el laboratorio. Debe incluirse uno en cada nevera que se llena con muestras para transportarlas al laboratorio.

- Muestras repetidas
  - Las muestras repetidas se toman generalmente para el 10% del total de los predios muestreados (1 de cada 10).
  - Las muestras repetidas tienen que ser fracciones verdaderas de las muestras (AVO). Se deben llenar de la misma muestra que se toma con el achicador o se pueden verter directamente del mismo vaso de laboratorio que fue sumergido para obtener la muestra. Las muestras para los análisis de metales y de toxicidad por procedimiento de extracción (*EP Tox*) son compuestas, mezcladas y vertidas en los envases.
  - Rotule las muestras repetidas como muestras separadas (de manera que el laboratorio no sepa que es una muestra repetida).
- Blancos de fondo o de transferencia
  - Se toma un blanco de fondo si los que toman las muestras sospechan que la atmósfera puede contener volátiles orgánicos.
  - Se toma una muestra de transferencia a petición de la Oficina Regional de la APA. Cuando se toman los blancos de equipo, el blanco se vierte directamente del recipiente de agua libre de minerales y de sustancias orgánicas.

## **OBTENCIÓN DE LA MUESTRA**

Primero, se usa la sonda interfase aceite-agua para determinar la presencia y extensión de cualquier fase flotante, cuál es la profundidad hasta donde está el agua (fluido) y la profundidad total del sistema que se muestrea. La sonda es útil por las siguientes razones:

- Si se está muestreando un pozo, usted obtiene una idea de la cantidad de producto que típicamente hay presente.
- El uso de la sonda puede ayudar a determinar si se pueden obtener muestras separadas de las fases. Algunas Oficinas Regionales de la APA solicitan muestras separadas de las fases si hay más de 2" de producto flotando y se está muestreando de un sumidero poco profundo. La muestra de la fase flotante se toma primero con un vaso de laboratorio el cual es sumergido cuidadosamente. La fase flotante es desnatada y transferida luego a los envases. El fluido debajo de la fase flotante es muestreado luego mediante envases que se llenan directamente.
- La sonda de interfase puede ayudar a determinar la profundidad del sedimento (si puede obtenerse). Los sedimentos son obtenidos con el muestreador de estanques.

Después de tomar medidas con la sonda de interfase aceite-agua, se toman las muestras. Primero se toman las muestras de líquidos y luego se toman las muestras de sedimentos. Según se describió previamente, para tomar las muestras se utiliza un achicador y/o un muestreador de estanques. Si es posible, cada uno de ellos debe bajar aproximadamente 2 pies por debajo de la superficie del fluido.

## TIPOS DE MUESTRAS Y DE ANÁLISIS

### Muestras de Líquidos

Las muestras de líquidos se toman siempre antes de las muestras de sedimentos. Se toman muestras de líquidos para los siguientes tipos de análisis:

- Análisis de volátiles orgánicos

Esta es la primera muestra que se toma con intención de evitar trastornar el material e impedir la pérdida de sustancias volátiles en el líquido que va a ser muestreado. La muestra es vertida cuidadosamente hasta formar un menisco en el labio del frasquito, y este es tapado de manera tal que no quede espacio vacío alguno ni queden burbujas de aire. Muestras aceitosas o jabonosas dificultan mucho la eliminación del espacio vacío al tope del frasquito. La experiencia de campo indica que los frascos de VOA que son enfriados previamente ayudan a controlar ese vacío en la parte superior.

El método analítico es el Método de la APA 624 ó el Método de 8240, según descrito en el SW 846. Estos métodos detectan compuestos orgánicos volátiles extraíbles mediante un análisis tipo GC/MS de purga y trampa.

Se hace el análisis de volátiles orgánicos porque puede detectar:

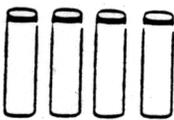
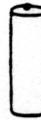
- Desperdicios peligrosos, tales como los disolventes señalados bajo LCRR, 40 CFR, Parte 261.31. Si se encuentran presentes, el pozo se clasifica como un pozo Clase IV, lo cual está prohibido.
- Si se exceden los Niveles Máximos de Contaminantes en Agua Potable o los Avisos de Salud establecidos por la APA. Tales excesos pueden constituir un riesgo potencial.

El tiempo máximo durante el cual se puede retener una muestra antes de efectuar al análisis de volátiles orgánicos es:

- 7 días para las no acidificadas; y
  - 14 días para las acidificadas (HCl).
  - Análisis de orgánicos semivolátiles
- Este tipo de análisis es raramente realizado; sin embargo, puede ser apropiado hacerlo si se sospecha que la corriente de desperdicios tiene orgánicos semivolátiles.
- Análisis de metales

Debe llegarse a una determinación sobre cuál es el tipo de análisis de metales que va a realizarse (es decir, totales, disueltos o de toxicidad por procedimiento de extracción. Esta determinación debe hacerla la Oficina Regional de la APA. Salvo que se especifique de otro modo, cada uno de los análisis de metales se realiza para arsénico (As), bario (Ba), cadmio (Cd), cromo (Cr), plomo (Pb), mercurio (Hg), selenio (Se) y plata (Ag).

- Análisis de metales totales
  - Se toma una muestra del fluido sin filtros y se transfiere a una botella plástica de 1 l. que contenga un volumen suficiente de HNO<sub>3</sub> para acidificar la muestra a un pH menor de 2.0. Esto lo deben cotejar los que toman la muestra mediante el uso de papel litmus y, de ser necesario, deben añadirle más HNO<sub>3</sub>.
  - El laboratorio digiere la muestra con calor y HNO<sub>3</sub> para liberar todos los metales que están enlazados químicamente. Cada metal es procesado luego por el método aprobado por la APA de absorción atómica (AA) o el de vapor frío (refiérase a la página 26, Tabla 4, incluido en la Sección 4 del documento *Class V Addendum: UIC Inspector Training*).
  - El problema al usar este tipo de análisis de metales es que el análisis determina también el contenido metálico de materiales particulados suspendidos. Una vez inyectados, los materiales particulados no viajan realmente con el líquido. Estos se sedimentan o son filtrados por la zona de inyección.
  - El tiempo máximo durante el cual puede retenerse una muestra antes de realizar el análisis es 39 días para Hg y 6 meses para los demás metales.
- Análisis de metales disueltos
  - El fluido es filtrado en el campo a través de un filtro de membrana de 0.45 micrones y es acidificado a un nivel de pH de 2.0 ó menor.
  - El laboratorio usa el mismo método que con las muestras para metales totales, excepto que la digestión es requerida sólo si se forma un precipitado.
  - Al filtrar en el campo, las muestras grasosas presentan serios problemas de filtración, y con frecuencia requieren múltiples membranas de filtro.
  - El tiempo máximo durante el cual puede retenerse una muestra es de 39 días para Hg y 6 meses para los demás metales.
- Análisis de toxicidad por procedimiento de extracción (*EP Tox*)
  - Debido a los problemas relacionados con los análisis de metales totales y disueltos, típicamente sólo se efectúa la prueba de toxicidad por procedimiento de extracción para los metales. No se hace si se sospecha la presencia de pesticidas y herbicidas (véase la página 28, Tabla 5 en la Sección 4 del documento *Class V Addendum: UIC Inspector Training*).
  - La muestra que se toma del fluido no se filtra ni se acidifica previo a ser sometida al laboratorio.
  - El laboratorio separa los sólidos del líquido tan pronto es posible y determina si hay presente más de 0.5% de sólidos (véase el esquema en la página 29 del SOP en la Sección 4 del documento *Class V Addendum: UIC Inspector Training*).
  - Hasta la fecha, siempre ha habido menos de 0.5% de sólidos. Por esto, el líquido es tratado como el extracto y los metales son procesados bien sea por el método de absorción atómica o por el de vapor frío (Hg), según se mencionó anteriormente.

| <u>MUESTRA ORGÁNICA</u>                                       | <u>VOLUMEN REQUERIDO</u> |   | <u>ENVASES ACEPTABLES</u>                      |
|---|--------------------------|---|--|
| ANÁLISIS DE EXTRACCIÓN<br>(NIVEL BAJO)                        | 1 GALÓN                  |   | BOTELLAS DE VIDRIO ÁMBAR<br>4 X 1-LITRO        |
| ANÁLISIS DE EXTRACCIÓN<br>(NIVEL MEDIANO)*                    | 1 GALÓN                  |    | FRASCOS DE VIDRIO CON BOCA ANCHA<br>4 X 32-OZ. |
| ANÁLISIS DE EXTRACCIÓN<br>(NIVEL BAJO O MEDIANO)              | 20 ML                    |    | FRASQUITOS DE VIDRIO<br>2 X 40-ML              |
| <u>MUESTRA INORGÁNICA</u>                                     | <u>VOLUMEN REQUERIDO</u> |   | <u>ENVASES ACEPTABLES</u>                      |
| ANÁLISIS DE METALES<br>(NIVEL BAJO)                           | 1 LITRO                  |    | BOTELLA PLÁSTICA<br>1 X 1 LITRO                |
| ANÁLISIS DE METALES<br>(NIVEL INTERMEDIO)*                    | 16 OZ.                   |   | FRASCO DE VIDRIO CON BOCA ANCHA<br>1 X 16 OZ.  |
| ANÁLISIS DE CIANURO (CN <sup>-</sup> )<br>(NIVEL BAJO)        | 1 LITRO                  |  | BOTELLA PLÁSTICA<br>1 X 1 LITRO                |
| ANÁLISIS DE CIANURO (CN <sup>-</sup> )<br>(NIVEL INTERMEDIO)* | 16 OZ.                   |  | FRASCO DE VIDRIO CON BOCA ANCHA<br>1 X 16 OZ.  |

**REQUISITOS DE VOLUMEN EN MUESTRAS DE AGUA**

(Según el Documento Guía de Plan de Muestreo de la Región IX de la APA,  
24 de noviembre de 1986)

**EEI ENGINEERING ENTERPRISES, INC.**

Proyecto Núm. 702.012.01

Fecha: Febrero de 1989

Figura 12

- El análisis de toxicidad por procedimiento de extracción se efectúa porque:
  - Puede detectar toxicidad por procedimiento de extracción de metales en los líquidos. Un líquido puede ser definido como un desperdicio peligroso conforme a la APA por la característica que exhibe de toxicidad por procedimiento de extracción de metales establecida por la APA (véase la página 28 del SOP, Tabla 5 en la Sección 4 del documento *Class V Addendum: UIC Inspection Training*). Si están presentes ciertos niveles de toxicidad por procedimiento de extracción de metales, el pozo puede ser uno Clase IV, lo cual está prohibido.
  - En el campo se ahorra una gran cantidad de tiempo (no se filtra en el campo).
  - Concentraciones de metales por debajo de niveles tóxicos pueden ser todavía usadas para indicar peligro a base de los Niveles Máximos de Contaminantes en Agua Potable y los Avisos de Salud de la APA.
  - Un fluido es considerado peligroso debido a toxicidad si se exceden estos niveles de toxicidad por procedimiento de extracción de metales:

|    |            |
|----|------------|
| As | 5.0 mg/l   |
| Ba | 100.0 mg/l |
| Cd | 1.0 mg/l   |
| Cr | 5.0 mg/l   |
| Pb | 5.0 mg/l   |
| Hg | 0.2 mg/l   |
| Se | 1.0 mg/l   |
| Ag | 5.0 mg/l   |

- Si hay más de 0.5% de sólidos en la muestra, la concentración de metales extraída de la porción de sólidos es combinada con aquella del fluido.
- La mayoría de las Oficinas Regionales de la APA han decidido que el análisis usado para toxicidad por procedimiento de extracción de metales es el más viable desde el punto de vista económico.
- Existe la posibilidad de que la prueba de característica de toxicidad por procedimiento de lixiviación (*toxicity characteristic leaching procedure test - TCLP*) dada en el 40 CFR, Parte 268, Apéndice I, pueda reemplazar tanto el análisis de orgánicos volátiles como el de toxicidad por procedimiento de extracción cuando esté totalmente aprobada. Ésta está diseñada para determinar la movilidad tanto de contaminantes inorgánicos como orgánicos presentes en desperdicios líquidos y de multifases.
- El método analítico solicitado es el Método de la APA 1310 (de SW 846).
- El tiempo durante el cual puede retenerse esta muestra es 6 meses.
- **Análisis de inflamabilidad**

Si un fluido es inflamable, éste es característicamente peligroso, según se define en 40 CFR, Parte 261.21.

El método analítico que se emplea es el Método 1010 del SW 846 (Método de Taza Cerrada de Pensky Martin); un punto de inflamación/ignición menor de 60°C (140°F) se considera inflamable.

El tiempo durante el cual se puede retener la muestra es 14 días.
- **Análisis de pH, temperatura y conductividad** (véase la página 32 del SOP, incluido en la Sección 4 del documento *Class V Addendum: UIC Inspector Training*)
 

Esta es una prueba de campo; la muestra se obtiene con un medidor de pH/conductividad con compensador de temperatura; los valores de pH se registran en el lugar apropiado del plan para el predio particular.

La sonda de pH se calibra en cada predio. (Se lleva a cabo una calibración de 2 puntos encerrando el valor esperado del pH. Típicamente se usa un pH de 7 y una solución amortiguadora de 10.0 en las naves de reparación de automóviles. Aquí se espera que el pH sea ligeramente cáustico. Se usa un pH de 4.0 y 7.0 para industrias como las de electrodeposición.)

La muestra para medir pH es fraccionada en tres vasos de laboratorio y se procede a determinar el pH en cada uno de ellos. Cada valor de pH debe estar dentro de un límite de desviación no mayor de 0.1 respecto a los demás.

Si el pH es menor o igual de 2.0, o mayor de 12.5, se describe el desperdicio como uno que es característicamente peligroso y corrosivo, según definido en el 40 CFR, Parte 261.22.

- Otros análisis de fluidos que han solicitado algunas Oficinas Regionales de la APA incluyen análisis de reactividad, demanda bioquímica de oxígeno (*BOD*), demanda química de oxígeno (*COD*), fenol total y glicol etileno.

### **Muestras de Sedimentos**

Las muestras de sedimentos se toman siempre después de haberse obtenido todas las muestras de líquidos. Según se mencionó anteriormente, las muestras de sedimento se obtienen con un muestreador de estanques. Los análisis que se efectúan en sedimentos incluyen:

- Análisis de volátiles orgánicos

Se usa el Método 8240; lo único diferente es la preparación de la muestra.

- Toxicidad por procedimiento de extracción - sólo metales

El análisis determina cuáles metales son migratorios y escaparían del cieno por lixiviación bajo una condición de pH por debajo de 5.

Las muestras de sedimentos pueden ayudar en la determinación de si un cieno es o no característicamente peligroso.

## **DOCUMENTACIÓN Y ENVÍO DE LAS MUESTRAS**

Se deben tomar los siguientes pasos para asegurar la documentación y envío apropiado de las muestras:

- Pegue al envase los rótulos, que generalmente son suministrados por el laboratorio. Cada laboratorio suministra rótulos que son ligeramente diferentes, pero los rótulos deben incluir siempre el número de la muestra, el análisis solicitado, la fecha y hora en que se tomó, el punto en que se tomó, y los nombres de los que tomaron la muestra; todo esto debe registrarse con **tinta indeleble**.
- Debe prepararse con **tinta indeleble** una etiqueta de *Tyvek* y ponerla dentro de la bolsita que contenga las botellas con las muestras. Esto se hace para facilitar la identificación en caso de que los rótulos de las botellas se ensucien debido a filtraciones.
- Si las muestras van a ser enviadas a otro lugar, debe usarse una lámina fina de material al poner las tapas en los envases.
- Coloque cada envase que contenga muestras en una bolsita con una etiqueta de *Tyvek*; remueva el aire, séllela y ponga un sello de custodia alrededor de la bolsita.
- Enfríe las muestras.
- Entregue las muestras personalmente o empáquelas para enviarlas al laboratorio.

**MUESTRA ORGÁNICA**

**VOLUMEN  
REQUERIDO**

**ENVASES  
ACEPTABLES**

ANÁLISIS DE EXTRACCIÓN  
(NIVEL BAJO O INTERMEDIO)\* (180 ml)



FRASCOS DE  
VIDRIO CON  
BOCA ANCHA  
2 X 6-OZ.

ANÁLISIS DE VOLÁTILES  
(NIVEL BAJO O MEDIANO)\* 240 ml



FRASQUITOS  
DE VIDRIO CON  
BOCA ANCHA  
2 X 250-ML

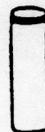
**MUESTRAS DE DIOXINAS** **VOLUMEN  
REQUERIDO**

**ENVASES  
ACEPTABLES**

ANÁLISIS 2,3,7,8-TCDO  
(DIOXINA) 4 OZ.  
(120 ml)



FRASCO DE  
VIDRIO CON  
BOCA ANCHA  
1 X 4 OZ.

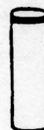


FRASCO DE  
VIDRIO CON  
BOCA ANCHA  
1 X 8 OZ.

**MUESTRA INORGÁNICA** **VOLUMEN  
REQUERIDO**

**ENVASES  
ACEPTABLES**

ANÁLISIS DE METALES Y  
CIANURO (CN<sup>-</sup>) 16 OZ.  
(180 ml)  
(NIVEL BAJO O MEDIANO)\*



FRASCO DE  
VIDRIO CON  
BOCA ANCHA  
1 X 8 OZ.



FRASQUITOS  
DE VIDRIO CON  
BOCA ANCHA  
2 X 4-OZ.



\*TODAS LAS MUESTRAS DE NIVEL MEDIANO  
SERÁN COLOCADAS EN UNA LATA DE PIN-  
TURA SELLADA PARA EMBARQUE

**REQUISITOS DE OBTENCIÓN DE MUESTRA  
DE SUELO / SEDIMENTO**

(Según el Documento Guía de Plan de Muestreo de la Región IX de la APA,  
24 de noviembre de 1986)

**EEI ENGINEERING  
ENTERPRISES, INC.**

Proyecto Núm. 702.012.01

Fecha: Febrero de 1989

Figura 13

- El Departamento Federal de Transportación requiere que cuando hay una alta concentración de ciertos materiales, éstos se empaquen en envases de latón tales como los que se usan para envasar pinturas (esto es requerido raras veces).
- Típicamente, se empaquen las muestras dentro de una funda plástica que es colocada en el interior de una nevera de hielo. Se llena luego la bolsa con vermiculita y se cierra la con cinta adhesiva. Se pone hielo sobre la bolsa, se cierra la neverita y se sella usando cinta adhesiva de empacar y el sello de custodia. Es conveniente preparar los rótulos, etiquetas y sellos de custodia antes de salir al campo; luego se llenan éstos según sea requerido.
- Para cada muestra tomada, se completa una hoja con información sobre la muestra y la misma se mantendrá en un archivo permanente junto con el plan de muestreo particular para el predio. Esa hoja ayuda en la identificación de la muestra, la matriz de muestreo y los análisis (véase la página 38 del SOP incluido en la Sección 4 del documento *Class V Addendum: UIC Inspection Training*).
- La muestra se acompaña con un formulario de cadena de custodia (*chain-of-custody form*) desde el campo hasta el laboratorio (véase la página 39 del SOP). El Apéndice A del documento *Underground Injection Control Inspection Manual* contiene información detallada sobre el aspecto de cadena de custodia y ofrece, además, un modelo de formulario para ese propósito.
- Todos los fluidos usados en la descontaminación, fluidos sobrantes, cienes de las muestras, junto con los trapos, servilletas o toallas de papel, coverols desechables (de Tyvek) y guantes que han estado en contacto con fluidos o sedimentos, serán colocados en un cubo de 5 galones y dejados en el predio según se discute en el formulario de Aviso de Recogida de Muestra (véase formulario en la página 112 del *Standard Operating Procedures Concerning Health and Safety During Sampling at Class V Facilities in Region II* que se incluye al final de la Sección 4 del documento *Class V Addendum: UIC Inspector Training*).

## MODIFICACIONES EN EL CAMPO

Cualquier desviación del procedimiento estándar de operación o modificación hecha al plan de muestreo para el predio particular deber ser documentada completamente en el plan.

A continuación se presenta un resumen de los procedimientos estándar de operación en lo concerniente a salud y seguridad.

## PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN DE SALUD Y SEGURIDAD

Los inspectores de campo deben tomar y completar el curso de 40 horas en Salud y Seguridad aprobado para trabajadores de un predio de desperdicios peligrosos. Deben tener 3 días de experiencia de campo adquirida bajo un supervisor adiestrado y con experiencia.

Se requiere además que tome anualmente el curso de repaso de 8 horas.

### Preparación Previa

- Debe prepararse un plan de salud y seguridad para el predio usando las observaciones hechas por el inspector así como otros recursos.

### Procedimientos en el Predio

- Debe llevarse a cabo un reconocimiento general del predio para verificar los aspectos observados durante la inspección y verificar que los cubra el plan de salud y seguridad del predio.

### Disposición de las Operaciones

- Típicamente se establece una estación de primeros auxilios en el tablero de instrumentos frontal y el asiento delantero del pasajero en el vehículo de muestreo. Dicha estación incluye:

- Conjunto de artículos para primeros auxilios;
- Lavador de ojos;
- Respiradores;
- Agua potable;
- Extintor de incendios; y
- Plan de salud y seguridad del predio. Debe tener un mapa de la ruta al hospital y las hojas de datos de seguridad de materiales para productos químicos.

#### Monitoreo del Aire

- Generalmente se requiere el monitoreo del aire cuando se está tomando muestras de barriles de acero que contienen productos puros. También cuando se está tomando muestras en un área encerrada (como en naves de servicio). Cuando se trabaja en un ambiente al aire libre, puede que no sea necesario monitorear el aire. **NO ASOME SU CABEZA DENTRO DEL POZO.**
- El equipo de monitoreo de aire incluye:
  - Instrumentos que se utilizan para medir vapores orgánicos. Estos incluyen un medidor HNU, un analizador de vapor orgánico (OVM).
  - Indicador de gases combustibles para medir los niveles de  $O_2$  y  $H_2S$ .
- Se deben tomar lecturas de fondo cerca del vehículo de muestreo (sin que esté funcionando), en el espacio de trabajo, en el sumidero y/o en el pozo.
- Las lecturas deben ser anotadas en la libreta de campo. Se debe seguir el modelo que se incluye al final de la página 5 del *Standard Operating Procedures Concerning Health & Safety During Sampling at Class V Facilities in Region II* que se incluye al final de la Sección 4 del documento *Class V Addendum: UIC Inspector Training*.
- Las condiciones del tiempo afectan el medidor HNU; por lo tanto es importante que se anote cuál es la humedad relativa y la temperatura.
- Al observar con el medidor HNU un aumento de 10 ppm por sobre la medida de fondo, esto indica que debe subirse la protección respiratoria del nivel D al nivel C.
- Si se requiere nivel B de protección, no tome muestras. Esto ocurriría cuando:
  - La lectura con el instrumento del nivel de  $O_2 \leq 19.5\%$ ;
  - Se detecta de presencia de  $H_2S$  a cualquier nivel;
  - No debe entrarse a ningún espacio encerrado que no sea usado diariamente.
- No debe llevarse a cabo muestreo cuando:
  - El límite explosivo inferior exceda 20%. También cuando se obtenga una lectura de más de 20 en un indicador digital de gases combustibles (CGI).
- Los aspectos de monitoreo de aire son discutidos a profundidad durante el curso de salud y seguridad de 40 horas. En ese curso, los participantes tienen la oportunidad de utilizar los instrumentos y aprender acerca del equipo protector.
- Toda actividad de muestreo típicamente se lleva a cabo con equipo de nivel D, con guantes dobles (los internos de tipo quirúrgico y los externos de neopreno/plástico) para proteger las manos (nivel C); las manos están rutinariamente sumergidas y deben ser protegidas.

- Los guantes externos deben ser descontaminados antes y después de las operaciones de muestreo.
- El equipo de protección personal y las formas de exposición fueron cubiertas previamente en el curso de adiestramiento.

## PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD

Debe prepararse un Plan de Salud y Seguridad para el predio a ser muestreado (vea el documento *Class V Addendum: UIC Inspector Training*). El plan es básicamente uno del tipo formulario de llenar los blancos.

Los artículos más importantes incluyen:

- Números de teléfonos de emergencia;
- Un mapa que muestre la ruta al hospital;
- Las hojas de información de seguridad de materiales y
- Distintivos físicos inusuales, tales como cables eléctricos y tránsito de vehículos.

Previo a iniciarse el muestreo en cada predio, debe efectuarse una reunión para repasar los asuntos de seguridad. La reunión debe celebrarse en el mismo predio con la asistencia de todo el personal de muestreo y de reglamentación. Cada asistente a dicha reunión debe firmar la última hoja del plan de salud y seguridad indicando su presencia en la reunión de seguridad.

## EVENTO TÍPICO DE MUESTREO

A continuación se presenta un evento típico de muestreo. Se comienza por examinar las anotaciones de inspección. Luego se completa un plan de muestreo para el predio particular (vea el documento *Class V Addendum: UIC Inspector Training*).

Al examinar todas las inspecciones del día se observa que un predio se colocó como extremadamente alto en prioridad para someterlo a muestreo; sin embargo la persona que hace la revisión no condujo la inspección personalmente. Se observan los siguientes datos:

- Un tanque séptico recibe efluente tanto de un poceto de drenaje en una nave de reparación como de un drenaje de piso en la cabina de pintar de un garaje y taller de hojalatería pequeño. El tanque séptico tiene un portón de acceso a ambas cámaras.
- Del tanque séptico, el desperdicio se descarga a un campo de drenaje con un tubo de monitoreo. Hay fluido presente en el tubo de monitoreo.
- La tapa que cubre el tanque séptico es de aproximadamente 2 pies de diámetro, y la profundidad del fluido dentro del tanque es aproximadamente 4 pies medidos desde la superficie. El diámetro del tubo de monitoreo es aproximadamente 4 pulgadas y la profundidad del fluido es aproximadamente 8 pies.
- El poceto en la nave de reparación parecía estar muy grasoso durante la inspección. El poceto de la nave de servicio mide 3 × 2 pies; la profundidad del fluido en el poceto mide 6 pulgadas.
- La cabina de pintar mide 10 × 12 pies y muestra una ligera pendiente hacia el drenaje de piso.
- El aceite y los disolventes usados son recogidos para ser reciclados; no hay disponibles Hojas de Información de Seguridad de Materiales.

Los pasos a seguir para preparar y conducir el evento de muestreo son:

- Refiérase al modelo en blanco de un plan de muestreo que se encuentra en la Sección 4 del documento *Class V Addendum: UIC Inspector Training*.
- Complete la página de cubierta del plan de muestreo.
- La página 3 del plan de muestreo describe varios puntos que pueden enfrentarse durante el muestreo. Para este ejemplo, las dimensiones del tubo de monitoreo deben ser documentadas. Este es el punto de muestreo principal.

- Un segundo punto para muestreo es el tanque séptico. Sus dimensiones deben ser anotadas también en la página 3.
- Puede que no sea necesario tener un tercer punto de muestreo como sustituto, pero tal vez se desee tomar sedimentos del poceto de la nave de reparación. Si es así, se llena la sección pertinente en la página 3.
- En la página 7 se observa un esquema que presenta las muestras a ser tomadas y los análisis solicitados. Para los líquidos, normalmente se tomarían muestras para análisis de volátiles orgánicos, inflamabilidad y toxicidad por procedimiento de extracción para metales. Para los sedimentos, normalmente se efectuaría el análisis de toxicidad por procedimiento de extracción para metales.
- La página 9 incluye una Lista de Comprobación de Equipo de Muestreo. Este cotejo debe hacerse antes de ir al campo.
- La página 10 tiene una Lista de Comprobación de Envases para Muestreo.
- La página 11 tiene la Hoja de Datos sobre la Muestra. Debe llenarse uno de estos formularios para cada muestra que se tome. Se llenan también los rótulos, etiquetas y sellos de custodia tan completamente como sea posible.

Los pasos básicos durante una inspección son:

- Se llega al predio.
- Las personas que van a tomar las muestras deben mostrar sus credenciales y llenar el Formulario de Notificación de Obtención de Muestra. El operador de la instalación debe firmar el formulario.
- Deben llevar a cabo el reconocimiento general del predio. En nuestro ejemplo, el inspector observará el poceto, la caseta de pintar y el tanque séptico.
- La sonda de interfase aceite-agua debe ser descontaminada antes que otro equipo. Debe examinarse la profundidad de fluido en el tubo de monitoreo. Si es sólo 2 pulgadas este volumen es insuficiente para tomar una muestra y se seleccionará otro punto de muestreo.
- Deben anotar los cambios bajo el tema de **modificaciones en el campo**. Esto debe aparecer en la página 12 del plan de muestreo para el predio particular.
- Obtienen las muestras. Para este ejemplo se presume que no hay problemas.
- Se limpia la estación de descontaminación. Todos los fluidos y materiales que estuvieran en contacto con el fluido objeto de consideración deben ser colocados en el cubo de disposición. Esto incluye las cortinas que se ponen detrás de las bañeras de descontaminación.
- Se rotula el cubo de disposición según se mencionó anteriormente.
- Se deja el cubo y una copia del formulario de Notificación de Obtención de Muestra con el operador de la instalación.
- El inspector se retira del predio.

## SITUACIONES HIPOTÉTICAS DE INSPECCIÓN DE POZOS DE INYECCIÓN CLASE V

Esta sección contiene seis casos con situaciones hipotéticas que pueden surgir cuando se llevan a cabo inspecciones de pozos de inyección Clase V. En cada caso se provee una descripción de antecedentes así como preguntas y respuestas.

### **CASO #V-1**

La persona de contacto en una asignación es el gerente de servicio de una estación de servicio de gasolina que es propiedad de la corporación gasolinera. Él le entrega las hojas de datos de seguridad de materiales para los combustibles que están almacenados en el predio, los cuales le dio la oficina corporativa. La persona de contacto alega no saber nada sobre cómo está construido el sistema de disposición en ese local. Hay un drenaje de piso que está localizado en la zona de la nave de servicio. ¿Qué debe hacer el inspector?

- Observar las prácticas de manejo y disposición de desperdicios.
- Observar el drenaje de piso para examinar el contenido del fluido. Anotar cuál es la naturaleza general de su contenido y fotografiar el drenaje si se observa que hay fluidos potencialmente dañinos.
- Determinar si hay un sistema de alcantarillado municipal (en el caso de Puerto Rico, se refiere a un sistema de alcantarillado de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados [A.A.A.]).
- En caso afirmativo, pedir que le permitan ver el archivo de facturación de la ciudad (en el caso de Puerto Rico, las facturas de servicio de la A.A.A.).
- Establecer quién es el propietario del edificio.
- Tratar de ponerse en contacto con el propietario del edificio.
- Averiguar con el propietario del edificio detalles de construcción de los sistemas de disposición. Solicite ver los planos de construcción.
- Establecer adecuadamente cuál es la categoría del pozo Clase V, categorías 5W11, ó 5X28, etc.

## **CASO #V-2**

El operador de un distribuidor de lavadoras comerciales de platos provee detalles sobre tres sistemas sépticos que están localizados en el predio. Uno de ellos recibe únicamente desperdicios sanitarios. El segundo sistema recibe desperdicios sanitarios, pero recibe también fluidos de un fregadero que hay en el área del taller. El tercero recibe el agua de lavado usada en la limpieza de los envases reusables que ellos utilizan en su operación de mezclado. ¿Cuál es la clasificación de cada uno de los pozos?

- Establecer cuál es la construcción del Sistema Séptico 1.
  - Clasificarlo como un sistema 5W11, 5W31 ó 5W32.
- Establecer cuáles son los contaminantes potenciales del fregadero (Sistema 2).
  - El Sistema 2 puede clasificarse como un 5W20.
- El Sistema 3 es un 5W20.

### **CASO #V-3**

Cuando un inspector está entrevistando al operador de una estación de servicio, el operador le informa al inspector que los drenajes de piso alimentan una tubería que descarga al lecho de una quebrada seca. ¿Qué curso de acción seguiría el inspector?

- Pedir los planos (raras veces están disponibles).
- Averiguar cuál es el punto de descarga (es decir, el lecho de la quebrada). Si lo encuentra:
  - Fotografiarlo.
  - Señalarlo en el mapa de la instalación.
  - Posiblemente descargar agua dentro del drenaje de piso y verificar la información provista por el operador.
  - Si no le pueden mostrar el permiso de descarga, el inspector deberá referir el caso para que se gestione la obtención del mismo.
- Si no puede encontrarse la descarga al lecho de la quebrada:
  - Averiguar si la instalación está conectada al alcantarillado.
  - Solicitar información adicional para que se la envíen por correo.
  - Clasificar la instalación como que es posiblemente una 5X28. (Debido a que la instalación descarga subsuperficialmente si no está conectada al alcantarillado y tampoco descarga sobre la superficie.)

## **CASO #V-4**

Existe un servicio sanitario con un fregadero en el taller de conservación de un campo de golf municipal. El servicio sanitario y el fregadero están localizados al lado y en el mismo edificio en que están la máquina de cortar grama y el área de almacenaje de productos químicos. A pesar de que el fregadero estaba severamente manchado, no se pudo detectar olor a pintura o a otros productos químicos. ¿Qué información se necesita para clasificar el sistema?

- ¿A cuántas personas tiene capacidad de servir este sistema?
- Trate de averiguar qué baja por el fregadero.
- Pídale al operador los planos de construcción de la instalación. Si no están disponibles, averigüe con los empleados tanta información como sea posible.
- ¿Cuáles productos químicos son almacenados en el predio? ¿Están disponibles las hojas de datos de seguridad materiales?
- ¿Existen drenajes de piso en el área de almacenaje de productos químicos?

De mayor inquietud en esta instalación es una pequeña plataforma de limpieza a vapor que se usa para limpiar el equipo del campo de golf. Tal equipo incluye cortadoras de grama, camionetas de carga y rociadores de fertilizantes. La plataforma drena hacia un poceto que está inmediatamente debajo del área de lavado. ¿Qué información se necesita para clasificar este sistema?

- Investigue a dónde va el agua de lavado.
- Solicite planos.
- Averigüe cuáles son los componentes del agua de lavado.

Durante la inspección, se estaban lavando un rociador de pesticida y los inspectores se dieron cuenta de una descarga a la superficie. ¿Qué indica esto?

- La plataforma de lavado no está relacionada con un pozo Clase V.
- El lavar este equipo y descarga en la superficie puede constituir una violación del permiso concedido bajo el Sistema Nacional de Eliminación de Descargas Contaminantes (SNEDC). Debe prepararse un formulario para referir el caso y que obtengan el permiso SNEDC, e incluirlo con el informe de inspección.

Los puntos importantes a señalar con relación a este caso son los siguientes:

- Muchas instalaciones operan sistemas de disposición de los que no tienen planos. La interrogación de los empleados es a veces exitosa en la averiguación de estos detalles. En este caso, la localización y el tipo de pozo fueron identificados por un empleado que llevaba mucho tiempo en la instalación. Se determinó que el pozo era uno de clasificación 5W10 (pozo negro) que servía diariamente a 20 personas y que sólo recibía desperdicios sanitarios. Los detalles relativos al fregadero que descarga a este sistema no están claros. Estas incertidumbres están debidamente anotadas en el informe de inspección.
- Una vez más, es crucial determinar a dónde va a desembocar el efluente del poceto. Los planos de construcción evidentemente no fueron provistos por el operador y las descargas a la superficie hubiesen pasado inadvertidas bajo otras circunstancias.
- Las descargas que fueron observadas en el predio, debido a la naturaleza de la instalación y a la cantidad de equipo, son substanciales.
- La presencia de fertilizantes y pesticidas, así como de grasas y aceite, es evidente en el agua de lavado que se descarga. La decisión de incluir un referimiento para SNEDC junto al informe de inspección de CIS fue apropiada en este caso.

## **CASO #V-5**

Se concluyó una inspección en un complejo manufacturero grande que produce semiconductores y componentes relacionados. El primer edificio se construyó en ese predio en el año 1957 y desde entonces se ha ampliado frecuentemente.

Hacia finales de 1984 se propuso añadir la zona circundante a la instalación que queda en el este de Phoenix, Arizona, a la Lista de Prioridades Nacionales de predios bajo el Programa de Superfondo. La inclusión en esta lista hubiese hecho que el predio fuera elegible para recibir dinero del Programa de Superfondo Federal para actividades tales como investigación y limpieza. El operador ha asumido responsabilidad por la evaluación de este problema de contaminación subterránea y de poner en ejecución las medidas remediadoras adecuadas. Estas actividades se conducen con el auspicio de un grupo de trabajo estatal y federal, según delineado en el plan de trabajo del Estudio de Investigación/Viabilidad de Remediación del proyecto. El plan de trabajo fue aprobado por la APA en octubre de 1984.

En enero de 1983, la instalación confirmó un escape de tricloroetano en un tanque de almacenaje de materiales vírgenes. Investigaciones subsiguientes revelaron la presencia de contaminación extensa de los suelos y las aguas subterráneas, relacionada principalmente con las prácticas de disposición anteriores de la compañía. Se han encontrado debajo de la instalación niveles de tricloroetano (TCE) y tricloroetano (TCA) de 1,400,000 ppb (partes por billón) y 750,000 ppb, respectivamente. Otros químicos orgánicos y metales pesados se detectaron en cantidades menores. El monitoreo de aguas subterráneas fuera del predio ha indicado que la contaminación se ha extendido cerca de una milla al oeste de la colindancia de la planta. Se han examinado varios pozos de irrigación y pozos domésticos fuera de uso en la zona y se encontró que contienen orgánicos contaminantes, especialmente TCE. Sin embargo, el pozo público de agua potable más cercano está localizado a más de seis millas de la planta. Existen en este predio diez pozos de drenaje de aguas pluviales.

Hasta la fecha, la instalación ha perforado 33 pozos de monitoreo de aguas subterráneas, incluyendo 23 pozos de puntos múltiples. Con este conocimiento, ¿cómo debe procederse con la investigación?

- Determinar si la contaminación fue el resultado de prácticas de inyección.

En caso afirmativo:

- Determinar el destino de los pozos de inyección. ¿Fueron éstos obturados?

En caso afirmativo:

- ¿Quiénes llevaron a cabo y supervisaron el acto de obturación?

¿Qué debe ser considerado para clasificar los 10 pozos de inyección?

- ¿Están éstos susceptibles a derrames o a recibir otros fluidos que no sean de aguas pluviales?
- ¿Reciben los pozos descargas de otra parte? El inspector debe quitar la rejilla o tapa del pozo para hacer esta determinación.
- Hacer una evaluación física del líquido presente en ese momento. —**Nota:** La evidencia es una indicación de lo que está sucediendo en ese momento.— Clasificar cada pozo 5D2 si recibe sólo aguas pluviales. Clasificarlo como 5D4 si el sistema está susceptible a recibir otros fluidos (productos químicos). Clasificarlo como un 5W20 si se descargan rutinariamente desperdicios de procesos industriales.

También estaban localizados en la instalación cierto número de pozos utilizados para disponer del condensado generado por los acondicionadores de aire que hay en la instalación. ¿Cómo deben clasificarse esos pozos?

- Se clasifican como 5G30.

## **CASO #V-6**

El siguiente caso presenta una situación en la que una violación bajo otro programa reglamentario puede resultar útil en la identificación de una violación de CIS. La instalación fabrica asientos expulsores, y equipo de supervivencia relacionado, para aviones militares. Este equipo incluye motores pequeños para cohetes y combustible sólido para cohetes. Ellos comenzaron con el alquiler al Estado de esta propiedad en el 1972. Toda la operación ha estado ubicada en este predio de 164.8 cuerdas desde 1978. Hay allí 29 edificios y alrededor de 190 empleados. Se usan más de 200 materiales distintos en los varios procesos de manufactura. Se le suministró una lista de éstos a los inspectores.

Hay seis sistemas sépticos que dan servicio a los servicios sanitarios en varios edificios. Hay otros dos sistemas de disposición subsuperficial en la propiedad de la instalación. Un sistema séptico con un pozo seco recibe agua de lavado de una máquina de revelar placas de rayos X que son usadas para el control de la calidad. Este sistema estuvo operando de 1978 a 1983, cuando la corriente de desperdicios fue desviada hacia el lecho de una quebrada seca que existe en el predio. Desde 1983 hasta 1986, el agua de lavado del desarrollo de películas se descargó continuamente al lecho de la quebrada. La instalación fue citada por una violación al permiso SNEDC relacionada con esta descarga, por lo que ellos han vuelto al sistema séptico. Los análisis del agua de lavado de películas indican que ésta excede los estándares de la Reglamentación Primaria de Agua Potable para plata, cadmio y cromo. El nivel de sólidos totales de la solución de lavado es muy alto. Actualmente, el sistema descarga 3 gpm durante un promedio de 2 a 3 horas por día.

- La violación al permiso SNEDC resultó en la identificación de la práctica de disposición en este caso. Los inspectores de campo en este suceso solicitaron y les fueron suministrados los análisis del agua de lavado de películas. Los análisis mostraron que algunos de sus componentes estaban en exceso de los Estándares Nacionales Primarios para Agua Potable. El sistema en cuestión recibe entre 360 y 540 galones de efluente por día.
- El informe de inspección incluyó la siguiente recomendación: "Se recomienda que se tome una muestra del agua de lavado del revelador de películas y que se analice para verificar su composición. Debido a que un pozo interno suplía agua potable a los empleados, la APA pudiera requerir el monitoreo de la descarga de agua de lavado del revelador y/o del pozo de suministro de agua bajo un permiso Clase V<sup>m</sup>.
- Aunque no se confirmó, la base de la violación del permiso SNEDC fue con toda probabilidad el contenido de plata en la corriente de desperdicios. Los componentes de la descarga no han cambiado, a menos que se haya alterado el proceso que los produce. El muestreo de la corriente de desperdicios pudo probar que éste era característicamente peligroso, mediante una prueba de toxicidad por procedimiento de extracción. Si el esfuerzo de muestreo puede apoyar esta sospecha, es posible mediante la inspección identificar la existencia de un pozo seco que dispone desperdicios peligrosos dentro de FSAP. Esto define un pozo de inyección Clase IV, el cual está declarado ilegal y prohibido bajo la LCRR y la reglamentación de CIS.

## **Apéndice A**

### **Bosquejo de Reglamentos Pertinentes al Programa de CIS**

#### **Ley Federal de Control de Contaminación de Agua (1972)/Ley de Aguas Limpias (1977)**

- Introducción
- Declaración sobre Enmiendas
- Título III - Estándares y Cumplimiento
  - Sección 301 - Limitaciones de Efluentes
  - Sección 304 - Información y Directrices
  - Sección 311 - Responsabilidad sobre Petróleo y Substancias Peligrosas
- Título IV - Permisos y Licencias
  - Sección 402 - Sistema Nacional de Eliminación de Descargas Contaminantes (SNEDC/NPDES)

#### **Ley de Agua Potable Segura (1974)**

- Parte C - Protección de Fuentes Subterráneas de Agua Potable
  - Sección 1421 - Reglamentación para Programas Estatales
  - Sección 1422 - Responsabilidad Primaria del Estado para Obligar al Cumplimiento
  - Sección 1423 - Obligar al Cumplimiento de Programas
  - Sección 1424 - Reglamentación Provisional sobre Inyección Subterránea
  - Sección 1425 - Demostración opcional del Estado Relacionado con Petróleo y Gas Natural
  - Sección 1426 - Reglamentación de los Programas Estatales
  - Sección 1427 - Programa Demostrativo de Acuífero de Suministro Exclusivo
  - Sección 1428 - Programas Estatales que Establecen Protección de Cabezales de Pozos
  - Sección 1445 - Registros e Inspecciones

#### **40 CFR, Parte 144 (1980) Programa de Control de Inyección Subterránea**

- Subparte A - Disposiciones Generales
  - Sección 144.1 (a), (b), (e), (f)(1), (f)(2)
  - Sección 144.3 - Definiciones
  - Sección 148.8 - Incumplimiento
- Subparte B - Requerimientos Generales
  - Sección 144.11
  - Sección 144.12
  - Sección 144.13
  - Sección 144.14
- Subparte C - Autorización por Regla
  - Sección 144.21
  - Sección 144.22, .24
  - Sección 144.25
  - Sección 144.26
  - Sección 144.28
- Subparte D - Autorización por Permiso
- Subparte E - Condiciones al Permiso

#### **40 CFR, Parte 145 - Requerimientos de Programas Estatales de CIS**

#### **40 CFR, Parte 146 - Programa de Control de Inyección Subterránea: Criterios y Estándares**

- Subparte A - Disposiciones Generales
  - Sección 146.3 - Definiciones
  - Sección 146.8 - Pruebas de Integridad Mecánica
  - Sección 146.10 - Obturación y Abandono
- Subparte F - Criterios y Normas Aplicables a Pozos Clase V

#### **40 CFR, Parte 147 - Programa Estatal de Control de Inyección Subterránea**

#### **Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (1976)**

- Introducción
- Sección 1004 - Definición
- Subtítulo C

- Sección 3002 - Control Interino para la Inyección de Desperdicios Peligrosos
- Sección 3003 - Estándares Aplicables a Transportistas de Desperdicios Peligrosos
- Sección 3004 - Estándares aplicables a Dueños/Operadores
- Sección 3007 - Acceso de Entrada
- Subtítulo D
  - Sección 4001 - Objetivo del Subtítulo
  - Sección 4002 - Directrices Federales para los Planes
  - Sección 4003 - Requisitos para la Aprobación de Planes
  - Sección 4007 - Aprobación del Plan Estatal; Asistencia Federal
  - Sección 4008 - Autorización de Asistencia Económica Federal
  - Sección 4010 - Propiedad de Algunas Directrices y Criterios
- Subtítulo H
  - Sección 8002 - Estudios Especiales
- Lista de la APA de Desperdicios Exentos *E&P*
- Lista de la APA de Desperdicios No Exentos *E&P*

### **Ley de Control de Sustancias Tóxicas**

- Título I - Control de Sustancias Tóxicas
  - Sección 2 - Hallazgos
  - Sección 3 - Definiciones
  - Sección 6 - Reglamentaciones para Químicos Peligrosos y Mezclas [(3) rotulación]
  - Sección 8 - Presentación de Informe y Retención de Información
  - Sección 11- Inspecciones y Citaciones (Requisitos para Notificación Escrita)

### **Ley Federal sobre Insecticidas, Fungicidas y Raticidas**

## **Apéndice B**

### **Reglamentos de Interés**

Esta sección contiene material asociado con reglamentos pertinentes al programa de CIS. Los tópicos a discutirse incluyen:

- Ley de Agua Potable Segura (LAPS);
- Ley para la Conservación y Recuperación de Recursos;

### **DISCUSIÓN GENERAL**

La JCA no posee una sola fuente de autoridad que le confiera la protección del agua subterránea. Virtualmente todas las piezas legislativas de importancia tratan sobre la necesidad de proteger el agua subterránea.

Existen seis leyes importantes que contribuyen a la protección del agua subterránea:

- Ley de Aguas Limpias (LAL) (1972);
- Ley de Agua Potable Segura (LAPS) (1974);
- Ley para la Conservación y Recuperación de Recursos (LCRR) (1976);
- Ley Comprensiva de Respuesta Ambiental, Compensación y Responsabilidad (LCRACR) (1980);
- Ley Federal sobre Insecticidas, Fungicidas y Raticidas (LFIFR) (1972);
- Ley de Sustancias Tóxicas Controladas (1976).

Mediante estos estatutos, se han establecido estándares nacionales que controlan el manejo, descarga y disposición de sustancias potencialmente dañinas. Los programas que procuran asegurar que se cumpla con estos estándares son administrados directamente por APA o son delegados a los estados y territorios.

En la mayoría de los casos, los programas de permisos controlan la descarga de contaminantes al ambiente. La APA establece las normas y requisitos federales y aprueba los programas de los estados y territorios para emitir permisos. Algunos de los programas que han sido delegados por APA a estados o territorios calificados son:

- Ley de Aguas Limpias (LAL)
  - Estándares de Calidad de Agua
  - Sistema Nacional de Eliminación de Descargas Contaminantes (SNEDC)

- Ley de Agua Potable Segura (LAPS)
  - Agua Potable
  - Programa de CIS
- Ley para la Conservación y Recuperación de Recursos
  - Programa de Desperdicios Sólidos Peligrosos
  - Programa de Desperdicios Sólidos No Peligrosos

Los inspectores de CIS logran reconocer la existencia de violaciones de CIS al familiarizarse con las partes aplicables de la Ley de Agua Potable Segura (LAPS) y el 40 CFR. También necesitan familiarizarse con otras estructuras reglamentarias, ya que en las instalaciones donde existe inyección pueden existir otras violaciones que no se pueden compeler a través del programa de CIS.

Con esto en mente, a continuación se discuten las disposiciones de varias leyes que reglamentan lo ambiental y su posible aplicación en la inspección de CIS. Se presenta información sobre la Ley de Agua Potable Segura (LAPS) y la Ley para la Conservación y Recuperación de Recursos. También se hace referencia al 40 CFR para familiarizarse con los reglamentos de las instalaciones de producción y pozos de inyección.

## **LEY DE AGUA POTABLE SEGURA**

La Parte A de la LAPS incluye las definiciones.

La Parte B de la LAPS, titulada "Sistemas Públicos", incluye las Secciones 1411 a 1417. De interés particular es la Sección 1412, que dispone para el establecimiento de Niveles Máximos de Contaminantes y los Reglamentos Primarios Nacionales sobre Agua Potable para cada contaminante que sea puesto en lista por el administrador. El 40 CFR, Parte 141, establece los Reglamentos Primarios de Agua Potable de conformidad con la Sección 1412 de la Ley de Agua Potable Segura (LAPS).

El 40 CFR, Parte 142, sienta las bases reglamentarias para poner en vigor y hacer cumplir las reglas de los Reglamentos Primarios Nacionales sobre Agua Potable comprendidos en la Parte 141.

La Parte C de la Ley de Agua Potable Segura se titula "Protección de Fuentes Subterráneas de Agua Potable" y consiste de:

- Sección 1421 - Reglamentos para programas estatales;
- Sección 1422 - Responsabilidad primaria del estado para obligar al cumplimiento;
- Sección 1423 - Obligar al cumplimiento del programa;
- Sección 1424 - Reglamento provisional sobre inyección subterránea;
- Sección 1425 - Demostración opcional por el estado o territorio con relación a petróleo y gas natural;
- Sección 1426 - Reglamentación de los programas estatales;
- Sección 1427 - Programa de demostración de acuífero de suministro exclusivo;
- Sección 1428 - Programas estatales que establezcan áreas de protección de cabezales;
- Sección 1445 - Registros e inspecciones;
- Sección 1451 - Tribus indígenas.

Para poder entender por completo los mandatos manifestados en la LAPS, es importante definir el término fuente subterránea de agua potable (FSAP).

En el 40 CFR, Parte 146.3 se define FSAP como:

- Cualquier acuífero o porción de éste:
  - Que suple a cualquier sistema público de abastecimiento de agua;
  - Que contenga cantidades suficientes de agua subterránea para suplir sistemas públicos; y
    - Al presente suministre agua potable para consumo humano; o
    - Contenga menos de 10,000 mg/l TSD sólidos disueltos; y
  - Que no es un acuífero exento.

### **Sección 1421 de la Ley de Agua Potable Segura**

El 40 CFR, Parte 144.1, Sección 1421 de LAPS, "Reglamentación para Programas Estatales", requiere al Administrador que promulgue reglamentos que establezcan requisitos mínimos para que los programas estatales de CIS sean efectivos.

- Los reglamentos deben contener requisitos mínimos para lograr programas efectivos. Tales reglamentos:
  - Deberán prohibir la inyección a menos que el estado otorgue un permiso (excepto aquellos exentos por el propio reglamento);
  - Deben demostrarle al estado que la inyección subterránea no pondrá en peligro de contaminación el agua potable;
  - Deberán incluir requisitos de inspección, monitoreo, mantenimiento de archivos y presentación de informes;
  - Se aplicarán a las agencias federales y otras personas relacionadas con inyección subterránea.

- Los reglamentos del Administrador de Programas Estatales no deben establecer requisitos que impidan:
  - La inyección al subsuelo de salmuera traída a la superficie como resultado de la extracción de petróleo o gas; o
  - Cualquier inyección subterránea realizada para recuperar petróleo y gas.
- Los reglamentos de la Administración deberán proveer para la consideración de condiciones geológicas, hidrológicas o históricas variables en las diferentes regiones.
- El Administrador evitará establecer requisitos que interrumpan programas que se están haciendo cumplir de manera substancial. Se entenderá que un reglamento interrumpe cuando es imposible cumplir con dicho reglamento y el programa estatal de CIS a la vez. Un reglamento se considerará innecesario solamente si, sin tal reglamento, las aguas potables subterráneas no estarán en riesgo de afectarse con la inyección.
- Ninguna parte del texto puede elaborarse en forma tal que afecte el deber que existe para asegurar que las fuentes subterráneas de agua potable (FSAP), comprendidas en la Sección 1421, no se estarán arriesgando por inyecciones subterráneas.
- El Administrador podrá, mediante solicitud del gobernador de un estado, autorizar permisos temporeros para inyección que sean efectivos por 4 años si:
  - El Administrador encuentra que el estado no puede procesar todas las solicitudes de permiso dentro del tiempo disponible;
  - El Administrador determina que el efecto adverso al ambiente no es infundado;
  - Estos permisos temporeros sólo pueden ser otorgados cuando existen pozos activos al momento de la aprobación del programa del estado; y
  - El Administrador determina que los permisos temporeros requieren salvaguardas.
- El Administrador puede, mediante solicitud del gobernador de un estado que autoriza inyección mediante permisos, autorizar al estado a otorgar permisos temporeros, después de notificarse con tiempo razonable y celebrar vistas, los que tendrán efectividad de cuatro (4) años si el estado encuentra, al examinar los resultados de las vistas, que:
  - La tecnología que permite la inyección segura de acuerdo con el programa aplicable de CIS no está disponible;
  - La inyección sería menos dañina a la salud que otros métodos de disposición; y
  - La tecnología disponible u otros medios han sido utilizados para minimizar los efectos potencialmente adversos de la inyección sobre la salud del público.
- Para efectos de esta parte:
  - Inyección subterránea significa la colocación bajo tierra de fluidos por medio de la inyección; no incluye el almacenaje de gas natural;
  - La inyección subterránea es un riesgo si tal inyección trae como resultado la presencia de cualquier contaminante en aguas subterráneas que abastecen o puedan abastecer cualquier sistema público de agua potable.

### **Sección 1422 de la Ley de Agua Potable Segura**

La Sección 1422, "Responsabilidad Primaria del Estado para Obligar al Cumplimiento", declara que dentro de un período de seis (6) meses, el Administrador debe publicar en el Registro Federal (*Federal Register*) una lista de los estados que necesiten algún programa de CIS.

- Cualquier estado incluido en la lista someterá, dentro de 270 días, una solicitud en la que muestre, a satisfacción del Administrador, que el estado:
  - Ha adoptado un programa que cumple con los requisitos reglamentarios; y mantendrá un archivo y hará informes según sea requerido por los reglamentos.
- Los estados deberán someter al Administrador notificación sobre cualesquiera revisiones o requisitos adicionales.
- Dentro de noventa (90) días el Administrador aprobará o desaprobará el programa estatal. Si el Administrador aprueba el programa, entonces el estado tendrá responsabilidad primaria para obligar al cumplimiento.
- El Administrador dará la oportunidad de que se celebren vistas públicas. Si el programa es desaprobadado, el Administrador deberá establecer un programa dentro de noventa días. Dicho programa no impedirá:
  - La inyección de salmuera traída a la superficie cuando se extrae petróleo y gas; y
  - Cualquier inyección para la recuperación secundaria o terciaria de petróleo.

### **Sección 1423 de la Ley de Agua Potable Segura**

La Sección 1423, "Obligar al Cumplimiento del Programa" (*Enforcement of the Program*), declara que cuando el Administrador encuentre a cualquier persona en violación a los requisitos del programa de CIS en un estado con primacía, notificará al estado y a la parte en violación. Después de 30 días, si el estado no ha incoado una acción para obligar al cumplimiento, el Administrador incoará una acción civil.

Cuando el estado no posee el derecho primario para obligar al cumplimiento, el Administrador emitirá una orden e incoará un proceso civil.

- Procesos Civiles y Criminales - Los procesos civiles mencionados deberán ser llevados ante la Corte de Distrito Federal. Cualquier persona que viole un requisito de programa aplicable u orden de CIS:
  - estará sujeta a una multa que no exceda de \$25,000 por cada día de violación; si tal violación es intencional, dicha persona podrá, además de o en lugar de la multa, ser encarcelada por un término no mayor de tres (3) años.

- Órdenes Administrativas
  - Para casos en que el Administrador es autorizado a llevar procesos civiles sobre violaciones distintas a aquellas relacionadas con:
    - la inyección subterránea de salmuera traída a la superficie como consecuencia de la producción de petróleo y gas, o
    - cualquier inyección relacionada con la recuperación secundaria o terciaria de petróleo y gas,

el Administrador puede expedir una orden fijando una multa no mayor de \$10,000 por cada día en que se incurra en la violación, hasta un máximo de \$125,000 en multas administrativas.
  - Para casos en que al Administrador está autorizado a llevar un proceso civil relacionado con:
    - la inyección subterránea de salmuera traída a la superficie como consecuencia de la producción petróleo y gas, o
    - cualquier inyección para la recuperación secundaria o terciaria de petróleo o gas,

el Administrador puede expedir una orden fijando una multa civil de no más de \$5,000 por cada día en que se incurra en la violación, y que no exceda de \$125,000.
  - Una orden deberá ser emitida después de haber dado oportunidad de una vista.
  - El Administrador deberá anunciarlo públicamente y dar oportunidad para que se sometán comentarios.
  - Cualquier ciudadano que comente sobre cualquier orden propuesta debe ser notificado sobre cualquier vista u orden.
  - Cualquier orden emitida tendrá vigencia treinta (30) días después de su emisión.

### **Sección 1426 de la Ley de Agua Potable Segura**

La Sección 1426, "Reglamentación de los Programas Estatales", estipula que el Administrador deberá modificar los reglamentos para pozos Clase I, incluyendo monitoría de agua subterránea, para proveer la más rápida detección de migración de fluidos.

El Administrador presentó en septiembre de 1987 un informe al Congreso de los Estados Unidos en el que incluyó la siguiente información:

- Inventario, cantidad y categoría de pozos Clase V (no peligrosos);
- Problemas principales de contaminación relacionados con estos pozos Clase V; y
- Recomendaciones para el diseño, construcción y requisitos de instalación que deben aplicarse para proteger de contaminación a las FSAP.

### **Sección 1428 de la Ley de Agua Potable Segura**

La Sección 1428, "Programas Estatales que Establezcan Zonas de Protección de Cabezales de Pozos", declara que, dentro de los tres (3) años después de enmendada la LAPS, los estados deberán adoptar y someter un programa estatal para proteger las zonas de cabezales de pozos de abastecimiento público. Los estados debieron someter dichos programas para junio de 1989. Bajo el programa, se requirió a los estados:

- Especificar los deberes de las agencias estatales, entidades gubernamentales locales y sistemas públicos de suministro de agua en el desarrollo e implantación de la protección de cabezales de pozos;

- Para cada cabezal de pozo, identificar la zona a ser protegida. Según se utiliza en esta Sección, "zona de cabezal de pozo" significa la zona superficial y subterránea;
- Identificar dentro de cada zona todos los contaminantes que estén relacionados con, o que resulten de seres humanos;
- Describir un programa que proteja los abastos de agua dentro de la zona de protección del cabezal del pozo;
- Incluir planes de contingencia para fuentes alternas de agua potable en caso de que ocurra contaminación; e
- Incluir un requisito que establezca la necesidad de considerar todas las fuentes potenciales de contaminación dentro de la zona del cabezal de un pozo nuevo de agua.

Cada estado debe establecer comisiones de consulta técnicas y cívicas que alienten la participación pública.

El Administrador puede desaprobar un programa si considera que el mismo no es satisfactorio para proteger los sistemas públicos de agua. El estado puede, dentro de seis (6) meses de recibir la desaprobación, someter un programa modificado basado en los comentarios del Administrador.

La ayuda federal deberá ser recibida por el estado dentro de los tres (3) años después de la aplicación de esta Sección 1428.

Cada estado deberá poner en vigor el programa dentro de dos (2) años después de haberlo sometido. Cada dos (2) años deberán someterse informes notificando la condición del programa.

Cualquier rama del gobierno que tenga jurisdicción sobre cualquier fuente de contaminación está sujeta a y debe cumplir con las disposiciones establecidas por el Estado.

### **Sección 1445 de la Ley de Agua Potable Segura**

La Sección 1445, "Registros e Inspecciones", declara que todas las personas que sean proveedores de agua u operadores de pozos de inyección sujetos a los reglamentos primarios de agua potable deberán mantener registros, hacer informes y efectuar monitorías.

Dieciocho meses después de estatuidas las enmiendas de 1986 a la LAPS, el Administrador promulgará reglamentos para requerir el monitoreo, por todos los sistemas públicos de agua, de contaminantes no regulados. Estos reglamentos deberán incluir una lista de contaminantes no regulados y criterios para añadirlos o sacarlos de dicha lista.

Los resultados de la monitoría serán presentados ante la autoridad principal a cargo de hacer cumplir el reglamento. Se notificará a aquellos servidos por el sistema y al Administrador sobre la disponibilidad de tales resultados.

El Administrador podrá obviar los requisitos de monitoría en aquellos sistemas que han conducido programas consistentes.

Para sistemas públicos de agua que sirvan a menos de 150 personas, el sistema estará en cumplimiento si es muestreado de acuerdo con las reglas establecidas por el Administrador.

No se podrá entrar a ninguna instalación localizada en un estado con responsabilidad primaria para obligar al cumplimiento sin que el Administrador notifique con anticipación al estado.

Denegar la entrada puede conllevar una multa civil que no excederá \$25,000.

Parte de esta Sección trata el tópico de confidencialidad de información. El Administrador deberá considerar al solicitante y le notificará con treinta (30) días de anticipación de un manejo insatisfactorio antes de hacer pública la información.

Se puede revelar información a otros representantes autorizados de los Estados Unidos.

A continuación se discute la Ley de Conservación y Recuperación de Recursos.

## **LEY DE CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN DE RECURSOS (LCRR)**

La Ley de Conservación y Recuperación de Recursos de 1976 reemplaza en su totalidad el lenguaje promulgado en la Ley de Disposición de Desperdicios Sólidos.

Esta ley provee asistencia técnica y monetaria para el desarrollo de planes de manejo e instalaciones para la recuperación de energía y otros recursos. Lo hace mediante la utilización de materiales descartados, la disposición en forma segura de materiales desechados y reglamentación del manejo de desperdicios peligrosos.

La Ley de Conservación y Recuperación de Recursos incluye:

- Subtítulo A
  - Sección 1004 - Definiciones
- Subtítulo C
  - Sección 3002 - Control Provisional de Inyección de Desperdicios Peligrosos
  - Sección 3003 - Estándares Aplicables a los Transportistas de Desperdicios Peligrosos
  - Sección 3004 - Estándares Aplicables a Dueños/Operadores
  - Sección 3007 - Lograr Acceso
- Subtítulo H
  - Sección 8002 - Estudios Especiales

### **Subtítulo A - Disposiciones Generales**

#### **Sección 1004 - "Definiciones"**

En términos sencillos, un desperdicio sólido es cualquier material que es descartado o se tiene intención de descartar. De acuerdo con LCRR un desperdicio sólido puede ser cualquier material sólido, semisólido, líquido o gas envasado.

Se excluyen específicamente descargas de fuente concentrada (*point source*) que estén sujetas a permisos de SNEDC bajo la Ley de Aguas Limpias.

Los productos comerciales no se consideran como desperdicios hasta el momento en que se decida desecharlos. Los productos comerciales están reglamentados bajo otros estatutos tales como la Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Raticidas (LFIFR), Ley de Control de Sustancias Tóxicas (LCST), Ley de Enmiendas y Reautorización del Superfondo (LERS) y Ley de Seguridad y Salud Ocupacionales (LSSO).

El término **desperdicio peligroso** significa un desperdicio sólido, o combinación de desperdicios sólidos que debido a su cantidad, concentración, o características físicas, químicas o infecciosas puede:

- Causar o contribuir significativamente a un aumento de enfermedades irreversibles serias; o
- Presentar un riesgo substancial a la salud humana y/o al medio ambiente, inmediato o potencial, cuando se maneja indebidamente.

La APA ha establecido que el agua utilizada para inyección para recuperación vigorizada no es un desperdicio para propósitos de la LCRR, Subtítulos C o D, ya que el agua producida, de la forma en que se utiliza en la recuperación vigorizada, se recicla beneficiosamente y es una parte integral de algunos procesos

de producción de petróleo y gas natural.

### **Subtítulo C - Manejo de Desperdicios Peligrosos**

El manejo de desperdicios peligrosos se encuentra bajo el Subtítulo C de la LCRR. El Subtítulo C requiere la identificación y registro en una lista de los desperdicios peligrosos. Según expuesto en el 40 CFR, Parte 261.30, los reglamentos contienen cuatro (4) listas de desperdicios peligrosos:

- Desperdicios peligrosos provenientes de fuentes específicas y no específicas;
- Productos químicos comerciales considerados altamente peligrosos cuando se dispone de ellos; y
- Productos químicos comerciales considerados tóxicos cuando se dispone de ellos.

A los desperdicios peligrosos incluidos en esas listas se les asigna un número de identificación genérico. Un desperdicio sólido es también considerado peligroso si exhibe cualesquiera de las siguientes:

- Inflamabilidad;
- Corrosividad;
- Reactividad; y
- Toxicidad.

Los reglamentos de la LCRR contienen una regla que indica que la mezcla de cualquier desperdicio peligroso con una corriente de desperdicios no peligrosos, convierte toda la mezcla en un desperdicio peligroso. La intención de la medida es prevenir la evasión mediante la dilución.

La **Sección 3002**, Subtítulo C - "Control Provisional de la Inyección de Desperdicios Peligrosos", fue añadida en 1984 y elimina toda inyección de desperdicios peligrosos en o sobre las FSAP. Esta Sección no aplica a la inyección de agua subterránea contaminada al acuífero del cual fue extraída si tal inyección:

- Es una acción de respuesta tomada bajo las Secciones 104 ó 106 de la LCRACR; o
- Es parte de una acción correctiva requerida bajo este título.

Además de obligar al cumplimiento bajo las disposiciones de esta Ley, se obligará bajo la LAPS a cumplir con las prohibiciones aquí establecidas.

**Sección 3003**, Subtítulo C - "Estándares Aplicables a los Transportistas de Desperdicios Peligrosos".

Los estándares incluyen:

- Mantenimiento de un registro, procedencia y puntos de entrega;
- Rotulación adecuada;
- Cumplimiento con el sistema de manifiesto; y
- Transportación hasta la instalación designada en el manifiesto.

Los reglamentos bajo esta ley deben ser consistentes con la Ley de Transportación de Materiales Peligrosos.

**Sección 3004**, Subtítulo C - "Estándares Aplicables a los Dueños y Operadores de Instalaciones de Tratamiento, Almacenaje y Disposición de Desperdicios Peligrosos".

Estos estándares incluyen:

- Mantenimiento de registros de desperdicios peligrosos tratados, almacenados o desechados;
- Presentación satisfactoria de informes, monitoreo e inspección, y cumplimiento con el sistema de manifiesto;
- Técnicas y prácticas de operación y que sean satisfactorias al Administrador;
- Localización, diseño y construcción de instalaciones;
- Planes de contingencia;
- Mantenimiento de los requisitos de operación y calificación; y
- Cumplimiento con los requisitos de la Sección 3005 relacionados con los permisos.

### **Sección 3007**, Subtítulo C - "Lograr Acceso".

En ella se autoriza a los representantes a:

- Entrar a horas razonables; e
- Inspeccionar y obtener muestras, proveyendo al dueño de la instalación una porción de la muestra.

Cualquier información estará disponible al público, excepto la que tiene privilegio de confidencialidad. Una persona que viole la confidencialidad puede ser multada (\$5,000) o encarcelada.

El estado puede hacer inspecciones anuales a instalaciones federales y tener la información disponible al público.

El Administrador debe inspeccionar anualmente todas las instalaciones que tengan permisos y que las opere el estado o gobierno local.

El Administrador y los estados, deben compilar un inventario de todos los pozos que contienen desperdicios peligrosos.

### **Subtítulo H - Investigación, Desarrollo, Demostración e Información**

La **Sección 8002(m)** del subtítulo H ordena un estudio que se realizará para determinar los efectos de los fluidos de barrenado, el agua que se produce, y otros desperdicios asociados con la producción de petróleo, gas natural y energía geotérmica. El estudio debió completarse dos años después de decretarse el proyecto de ley 96.482 (21 de octubre de 1980). El Administrador debió preparar un resumen de los hallazgos, someter un plan para investigación, desarrollo y demostración ante la Comisión sobre Ambiente y Obras Públicas del Senado de los Estados Unidos, y ante la Comisión de Comercio Interestatal y Exterior de la Cámara de Representantes de los Estados Unidos. Como resultado de ese mandato, la APA publicó la "Determinación Reguladora para Petróleo y Gas y Desperdicios de Exploración, Desarrollo y Producción Geotérmica". Las listas presentadas a continuación son extraídas del aviso de determinación publicado en el Registro Federal (*Federal Register*), fechado el 6 de julio de 1988.

#### **Lista de la APA de Desperdicios de Exploración y Producción Exentos**

Los siguientes desperdicios están incluidos en lista como exentos en la Determinación Reguladora de la APA sometida al Congreso de los Estados Unidos en junio de 1988:

- Agua producida;
- Fluidos de perforación;

- Residuos de barrenado;
- Desecho del lavado de máquinas de perforación;
- Fluidos y residuos del barrenado en alta mar y descartados en tierra;
- Fluidos usados para completar, dar tratamiento y estimulación de pozos;
- Sedimentos básicos y agua, otros residuos de tanques de instalaciones de almacenaje que mantienen productos y desperdicios exentos;
- Materiales acumulados tales como hidrocarburos, sólidos, arena y emulsiones de los separadores de producción, vasijas para tratamiento de fluidos y depósitos de producción;
- Cienos de pocetos y residuos contaminados de almacenamiento o disposición de desperdicios exentos;
- Desperdicios abusados;
- Desperdicios deshidratados de plantas de gas, incluyendo compuestos basados en glicol, filtros de glicol, medios de filtros, lavado por contracorriente y tamices moleculares;
- Lavado de emisiones para remover gases ácidos y compuestos de azufre en plantas de gas natural, incluyendo amina, filtros de amina, el medio para filtros de amina, cienos de precipitados de amina, lavado por contracorriente, hierro poroso, y líquidos y cienos de lavados de sulfuro de hidrógeno;
- Purga de torres de enfriamiento;
- Filtros gastados, medios para filtros y fluidos de lavado (suponiendo que el filtro en sí no es peligroso y el residuo en él proviene de una corriente de desperdicio exento);
- Fluidos de empaquetadura;
- Arena generada;
- Costra de tuberías, sólidos de hidrocarburos, hidratos y otros depósitos removidos de tubería y equipos antes de transportarlos;
- Tierra mezclada con hidrocarburos;
- Desperdicios del cepillado de líneas de acumulación,
- Desperdicios del almacenaje soterrado de gas y su extracción, con excepción de los incluidos en la lista como desperdicios no exentos;
- Constituyentes removidos del agua generada antes de que se inyecte o se disponga de ella de otra forma;
- Hidrocarburos líquidos removidos de la corriente de producción pero no del refinamiento de petróleo;
- Gases removidos de la corriente de producción, tales como sulfuro de hidrógeno y bióxido de carbono, e hidrocarburos volatilizados;
- Materiales expulsados del pozo de producción durante el proceso de purgación,
- Desechos de petróleo crudo de las operaciones y producción primarias de campo;
- Compuestos orgánicos livianos volatilizados de desperdicios exentos en pocetos de reserva, depósitos o equipo de producción.

**Lista de la APA de Desperdicios de Exploración y Producción No Exentos.**

La Determinación Reguladora de APA para Desperdicios de Exploración y Producción coloca los siguientes desperdicios como no exentos. Aparentemente la APA concluyó que los desperdicios de mantenimiento del equipo de producción, así como desperdicios relacionados con la transportación (oleoductos y camiones), no están exentos. Aunque los siguientes desperdicios no están exentos, éstos no son necesariamente peligrosos.

- Fluidos utilizados para causar fracturas en rocas y ácidos que no han sido usados;
- Desperdicios de limpieza de las torres de enfriamiento de plantas de gas;
- Desperdicios de pintura;
- Desperdicios de compañías de servicio de petróleo y gas, tales como barriles vacíos, líquidos de enjuague de barriles y de camiones con sistema de vacío, el medio usado para asperjación con arena, desperdicios de pintura, disolventes usados, químicos derramados y ácidos sobrantes;
- Camiones al vacío y líquido de enjuagues provenientes de camiones y barriles que transportan o contienen desperdicios no exentos;
- Desperdicios de refinería;
- Desperdicios sólidos y líquidos generados por recuperadores de petróleo crudo y cienos de tanques;
- Aceite usado de lubricación de equipo;
- Sobrantes de aceite, filtros y purgación de compresores;
- Fluidos hidráulicos usados;
- Disolventes sobrantes;
- Desperdicios en pocetos relacionados con oleoductos usados para el transporte;
- Limpiadores cáusticos o ácidos;
- Desperdicios de la limpieza de calderas;
- Ladrillos refractarios de calderas;
- Cenizas de incineradores;
- Desechos de laboratorios;
- Desperdicios sanitarios;
- Desperdicios de plaguicidas;
- Desperdicios de trazadores radioactivos;
- Barriles, materiales aislantes y otros sólidos misceláneos.

Los operadores deben considerar hacer pruebas a los desperdicios no exentos cuando exista razón para creer que exhiben una de las características de los desperdicios peligrosos.

No hay requisitos para hacer pruebas a desperdicios no exentos para determinar si son peligrosos; podrían imponerse penalidades civiles y criminales si el desperdicio no es manejado de forma segura y de acuerdo con los reglamentos.

### **Desperdicios Exentos Adicionales**

Debe notarse que las listas de desperdicios exentos y no exentos de la APA no lo incluyen todo y que algunas determinaciones serán necesarias en el caso de otros desperdicios incidentales. Al decidir cuáles desperdicios quedarían exentos, aparentemente la APA se concentró en los desperdicios necesarios para conducir lo que se llama "operaciones primarias de campo" (incluyendo instalaciones centralizadas y plantas de gas). Mediante el uso de este enfoque, los siguientes desperdicios, aunque no están puestos en la lista como específicamente exentos, aparentan estar claramente exentos:

- Excesos de lechadas y residuos de cemento;
- Tierra contaminada con azufre o desperdicios de azufre provenientes de unidades recuperadoras de azufre;
- Catalizador de la unidad de lavado de gases ácidos y compuestos de azufre (*sweetening*) y desperdicios de deshidratación;
- Tierra contaminada con aguas generadas;
- Desperdicios generados por la reclamación de cienos de tanques y emulsiones generadas en el sitio de producción;
- Desperdicios de la limpieza de tuberías y conductos de recolección operados por el productor;
- Fluidos utilizados en las pruebas hidrostáticas que usan agua producida; y
- Sulfuro de hierro.

#### **Programa de Restricciones de Disposición en Tierra (Prohibición en Tierra)**

El Programa de Restricciones de Disposición en Tierra reglamenta la disposición de desperdicios líquidos peligrosos o líquidos libres asociados con los residuos del tratamiento de desperdicios peligrosos, así como compuestos orgánicos halogenados no líquidos.

Los reglamentos aplicables se encuentran en el 40 CFR, Partes 146 y 148, así como en la Parte 268 y porciones relacionadas de las Partes 260 a la 266.

Los requisitos de restricciones estatales para la disposición en tierra (programa de CIS) se encuentran en el 40 CFR, Partes 148.10 a la 148.16.

Los reglamentos prohíben la disposición en tierra en:

- Vertederos de relleno sanitario;
- Depósitos superficiales;
- Pilas de desperdicios;
- Pozos de inyección;
- Tratamiento de Suelos;
- Domos salinos;
- Estratos de sal;
- Cavernas o minas subterráneas; y
- Bóvedas o estructuras soterradas de hormigón.

La disposición en tierra de desperdicios restringidos puede continuar si:

- Se somete una solicitud justificada a base de que no hay migración (40 CFR, Parte 148);
- Se permite a base de la variación de la capacidad nacional por dos años (40 CFR, Parte 148);
- Extensión caso a caso (40 CFR, Parte 268.5);
- Exención (40 CFR, parte 268.5);
- Se trata de suelos o residuos contaminados como resultado de limpiezas bajo LCRACR o LCRR (hasta el 8 de noviembre de 1990);
- Se trata de un generador de pequeñas cantidades:
  - Menos de 100 kg/mes de desperdicios peligrosos no críticos,
  - Menos de 1 kg/mes de desperdicios peligrosos críticos;
- Se trata de agricultores que dispongan de plaguicidas de acuerdo con 40 CFR, Parte 262.51.

Se prohíbe la dilución de desperdicios como sustitución al tratamiento (40 CFR, Partes 148.3 y 268.3).

Los desperdicios de disolventes incluyen:

- F001 al F005, excepto:
  - Fluorocarburos clorinados,
  - 1,1,2-tricloroetano,
  - 2-etoxietanol,
  - 2-nitropropano;
- El desperdicio debe usarse como agente limpiador de disolventes, removedor de pintura, desgrasador, etc., donde la sustancia no se altera químicamente;
- Los desperdicios se "restringen" por encima y por debajo de los estándares de tratamiento.

Los componentes en la lista de California incluyen desperdicios líquidos peligrosos que contengan:

- Cianuros libres  $\geq 1000$  mg/l,
- Corrosivos con  $\text{pH} \leq 2.0$ ,
- PCBs  $\geq 50$  ppm y
- Ciertos metales.

La lista también incluye desperdicios peligrosos que contienen compuestos orgánicos halogenados (COHs) que estén en la Parte 268, Apéndice III:

- Aguas residuales diluidas, principalmente agua con COH  $\geq 1,000$  mg/l, pero  $\leq 10,000$  mg/l;
- Otros COH líquidos  $\geq 1000$  mg/l y
- COH no líquidos  $\geq 1000$  mg/l.

Los metales, como elementos o compuestos, incluyen:

- Arsénico  $\geq 500$  mg/l,
- Cadmio  $\geq 100$  mg/l,
- Cromio (VI)  $\geq 500$  mg/l,
- Plomo  $\geq 500$  mg/l,
- Mercurio  $\geq 20$  mg/l,
- Níquel  $\geq 134$  mg/l,
- Selenio  $\geq 100$  mg/l y
- Talio  $\geq 130$  mg/l.

Restricciones a la Disposición en Tierra - Primer Tercio

- 157 desperdicios de alto volumen y alto riesgo,
- Estándares de tratamiento establecidos para aproximadamente el 25% al 8 de agosto de 1988,
- Estándares de tratamiento para desperdicios de *soft hammer*, aproximadamente el 75% no ha sido establecido.

### **Desperdicios de "Soft Hammer"**

Se permite la disposición en un vertedero o depósito superficial si:

- La instalación está en cumplimiento con los requisitos técnicos; y
- Antes de la disposición, el generador debe certificarle al Administrador Regional que la capacidad de tratamientos alternos no está disponible y que un vertedero o depósito superficial es la única alternativa práctica disponible.

### **Fechas de Efectividad Relacionadas con Desperdicios Inyectados**

Efectivo el 8 de agosto de 1988

40 CFR, Parte 148.10:

- Desperdicios F001-F005, a menos que el desperdicio del disolvente sea una mezcla de disolvente y agua o cieno que contenga menos de 1% del total de los constituyentes F001-F005.

Parte 148.11:

- Desperdicios F020-F023 y F026-F028, a menos que los desperdicios hayan sido tratados para satisfacer los estándares en la Sección 268.41; una exención a base de una solicitud radicada bajo lo dispuesto en la Sección 148.20 (estándares de no migración); y una extensión a la fecha de efectividad otorgada bajo la Sección 148.4 o una variante de tratamiento otorgada bajo la Sección 268.44.

Parte 148.12:

- Los desperdicios en lista bajo la Sección 268.32 que contienen PCBs  $\geq 50$  ppm o COHs  $\geq 10,000$  mg/kg

Efectivo el 8 de agosto de 1990

Parte 148.10:

- Todos los desperdicios usados de F001-F005 que contengan < 1% del total de F001-F005.
- Las mismas exenciones, extensiones y variantes antes mencionadas.

Parte 148.12:

- Desperdicios líquidos peligrosos incluyendo líquidos libres asociados con cualquier sólido o cieno que contenga cianuros libres  $\geq 1,000$  mg/l;
- Desperdicios líquidos peligrosos incluyendo líquidos libres asociados con cualquier sólido o cieno que contenga los siguientes metales (o elementos) o compuestos de estos metales (o elementos) en las siguientes concentraciones:
  - Arsénico  $\geq 500$  mg/l,
  - Cadmio  $\geq 100$  mg/l,
  - Cromio (VI)  $\geq 500$  mg/l,
  - Plomo  $\geq 500$  mg/l,
  - Mercurio  $\geq 20$  mg/l,
  - Níquel  $\geq 134$  mg/l,
  - Selenio  $\geq 100$  mg/l,
  - Talio  $\geq 130$  mg/l;
- Desperdicios líquidos peligrosos con un pH mayor de 2;
- Desperdicios peligrosos conteniendo COHs en una concentración total  $\geq 1,000$  mg/kg, pero < 10,000 mg/kg;
- Las mismas excepciones, extensiones y variaciones antes mencionadas.

Parte 148.14:

- K049, K050, K052, K062, K071, K104
- Las mismas excepciones, extensiones y variaciones antes mencionadas.

Efectivo el 8 de junio de 1989<sup>1</sup>

Parte 148.14:

- F006 (Cianuro), F008, F009, F019;
- K004 (nw), K036 (ww);
- P030, P039, P041, P063, P071, P089, P094, P097;
- U221, U223.

Parte 148.15:

- F010, F011, F012, F024;
- K027, K028, K029 (nw), K038, K039, K040, K043, K095 (nw), K096 (nw), K113, K114, K115, K116;
- P029, P040, P043, P044, P062, P074, P085, P098, P104, P106, P111;
- U028, U058, U107, U235.

Parte 148.16:

- K002 (nw), K003 (nw), K005 (nw), K006 (nw), K007 (nw), K023, K093, K094;
- P013, P021, P099, P109, P121;
- U069, U087, U088, U102, U190.

Efectivo el 8 de agosto de 1990

Parte 148.14:

- F007;
- K011, K013, K014.

---

<sup>1</sup> nw - aguas no servidas  
ww - aguas servidas

Efectivo el 8 de agosto de 1991

Parte 148.15:

- K009, K010.

Requisitos para Generadores

- Determinar si el desperdicio es restringido [Secciones 262.11(h) y 268.7(a)].
- Si el desperdicio no satisface los estándares de tratamiento, notificación.
- Si el desperdicio satisface los estándares de tratamiento, notificación y certificación.
- Puede almacenar desperdicios hasta 90 días para propósitos de acumulación, si se almacena por más de 90 días, la instalación debe tener condición interina o poseer un permiso.

Requisitos de Tratamiento, Almacenaje y Disposición (TAD)

- General
  - Obtención de análisis detallado del desperdicio (Sección 264.13 ó 265.13).
  - Actualizar los planes de análisis de desperdicios incluyendo: análisis a realizarse (a)(1) y métodos para análisis (b)(6).
  - Para depósitos superficiales (b)(7), itinerario para muestreo, análisis y remoción anual de residuos.

Requisitos de Almacenaje (Sección 268.50 (2))

- Almacenaje en envases
  - Marcar cada barril/envase e identificar el contenido y la fecha en que comenzó la acumulación.
- Almacenaje en tanques
  - Marcar cada tanque con el contenido y la fecha que comenzó la acumulación, o mantener la misma información en los registros de operación.
- El transportador podrá almacenar desperdicios hasta por 10 días.
- TAD puede almacenar desperdicios hasta por un año con el propósito de acumulación. Después de un año, la instalación debe probar que el almacenamiento es con el propósito de acumulación.

#### Instalaciones de Tratamiento (Parte 268.7 (b))

- Mantener una copia de la notificación/certificación del generador en los archivos de la operación.
- Hacer pruebas a los residuos del tratamiento o un extracto con la frecuencia establecida en el plan de análisis de desperdicios.
- Determinar si desperdicios restringidos han sido tratados hasta las concentraciones apropiadas.
- Si el desperdicio requiere tratamiento adicional, enviar notificación con cada cargamento.
- Si el desperdicio o residuo satisface los estándares de tratamiento, enviar una notificación y certificación con cada envío.

#### Requisitos para Instalaciones de Disposición

- Mantener en el archivo de operaciones la notificación/certificación del generador.
- Registrar las cantidades de desperdicios dispuestos bajo una exención.
- Hacer pruebas a los desperdicios, o a un extracto, para asegurar que los desperdicios cumplen con los estándares de tratamiento y frecuencia establecidos en el programa de análisis de desperdicios.

#### Requisitos para Instalaciones de Tratamiento, Recuperación o Almacenaje

- Debe mantener en el archivo de operaciones copias de la evidencia (si aplica) y certificación del generador.
- Debe certificar [usando el texto de la Sección 268.8 (c) (1)] que los desperdicios han sido tratados de acuerdo a la evidencia del generador.
- Debe enviar una copia de la demostración del generador (si aplica), y certificación según la Sección 268.8 (a) (2) y certificación según la Sección 268.6 (c)(1) (si se aplica) a la instalación que recibe los desperdicios o residuos tratados.

#### Requisitos para Instalaciones de Disposición

- Debe asegurarse que los desperdicios prohibidos bajo la Sección 258.33 (f) están sujetos a certificación antes de la disposición.
- Las unidades que reciben desperdicios deben cumplir con los requisitos mínimos de tecnología de establecidos en la Sección 268.5 (h)(2).

Requisitos Adicionales para Disponer en Vertederos o Depósitos Superficiales - 40 CFR, Parte 268.8.

La disposición en vertederos/depósitos superficiales puede continuar si la unidad está en cumplimiento con lo requerido en la Sección 268.5 (h)(2), disponiéndose que:

- Antes de la disposición, el generador haga un esfuerzo de buena voluntad para contratar una instalación de tratamiento/recuperación que provea el mayor beneficio ambiental.
- El generador someta una evidencia y certificación de que se intentó cumplir con el requisito arriba mencionado y que la evidencia incluya una lista de las instalaciones contactadas, nombre de los contactos, direcciones, números telefónicos, fecha del contacto.

Si el generador determina que "prácticamente no hay disponible" un tratamiento:

- Debe indicarlo así en su evidencia y usar la certificación establecida en la Sección 268.8 (a)(2)(i). Se someten los documentos al Administrador Regional.
- Someter una copia de la evidencia y certificación con el primer envío a la instalación que recibe.
- Con cada envío subsiguiente, someter solamente la certificación, mientras las condiciones no cambien.
- El generador debe retener una copia de la evidencia y la certificación (de cada envío) durante por lo menos cinco (5) años, en la instalación.
- Si existe una acción de cumplimiento se extenderá el tiempo de retención de los archivos.
- El generador deberá notificar inmediatamente al Administrador Regional sobre cualquier cambio en las condiciones que forman la base para la certificación.

Si el generador determina que sí hay tratamiento "prácticamente disponible":

- Debe indicarlo así en la evidencia y usar la certificación que se establece en la Sección 268.8(a)(2)(ii). Someta los documentos al Administrador Regional.
- Someta una copia de la evidencia y la certificación con el primer envío a la instalación que recibe.
- Con cada envío subsiguiente, someta solamente la certificación, mientras las condiciones no cambien.
- El generador debe retener una copia de la evidencia y la certificación (de cada envío) durante por lo menos cinco (5) años, en la instalación.
- Si existe una acción de cumplimiento, se extenderá el tiempo de retención de los archivos.
- El generador debe notificar inmediatamente al Administrador Regional cualquier cambio en las condiciones que forman la base para la certificación.

Requisitos para Instalaciones de Tratamiento, Recuperación o Almacenaje:

- Mantener copias de las evidencias (si aplica) y certificación del generador en el archivo de operaciones.
- Debe certificar [usando el texto establecido en la Sección 268.8 (c)(1)] que los desperdicios han sido tratados de acuerdo con la evidencia provista por el generador.
- Debe enviar una copia de la evidencia del generador (si aplica), y la certificación establecida en la

Sección 268.8 (a)(2) y certificación establecida en la Sección 268.8 (c)(1) (si aplica) a la instalación que recibe los desperdicios o residuos del tratamiento.

Requisitos para Instalaciones de Disposición:

- Debe asegurar que los desperdicios prohibidos bajo la Sección 258.33 (f) se someten a certificación antes de la disposición.
- Las unidades que reciben desperdicios deben cumplir con los requisitos tecnológicos mínimos establecidos en la Sección 268.5 (h)(2).

## Apéndice C

### Glosario

|   |   |   |
|---|---|---|
| análisis de toxicidad por procedimiento de extracción | - | EP Tox  |
| arenas alquitranadas                                  | - | <i>tar sands</i>  |
| asperjar  | - | rociar, esparcir en menudas gotas un líquido  |
| cedazo  | - | instrumento que sirve para separar las partes sutiles o finas de las gruesas de algunas cosas   |
| CIS   | - | control de inyección subterránea  |
| corral de ceba  | - | corrales de alimentación para engordar animales   |
| coverol   | - | traje de trabajo de una sola pieza  |
| denegar   | - | no conceder lo que se pide o solicita   |
| empaquetadura   | - | dispositivo que se introduce en un pozo para producir un sello que es impermeable a fluidos   |
| FSAP  | - | fuentes subterráneas de agua potable  |
| Garantía de Calidad/Control de Calidad                | - | <i>Quality Assurance/Quality Control (QA/QC)</i>  |
| incoar  | - | comenzar un proceso, un pleito o alguna otra actuación oficial  |
| <i>in situ</i>  | - | en el lugar de origen   |
| LAL   | - | Ley de aguas Limpias  |
| LAPS  | - | Ley de Agua Potable Segura  |
| LCRACR  | - | Ley Comprensiva de Respuesta Ambiental y Recuperación de Recursos   |
| LCRR  | - | Ley para la Conservación y Recuperación de Recursos   |
| LEERS   | - | Ley de Enmiendas y Reautorización del Superfondo  |
| LFIFR   | - | Ley Federal sobre Insecticidas, Fungicidas y Raticidas  |
| lixiviación   | - | acción y efecto de tratar una sustancia compleja por el disolvente adecuado para obtener la parte soluble de ella   |
| LSSO  | - | Ley de Seguridad y Salud Ocupacionales  |
| LSTC  | - | Ley de Sustancias Tóxicas Controladas   |
| lutitas petrolíferas                                  | - | <i>tar sands</i>  |
| obturación  | - | instalación de un sello a prueba de agua y gas en un orificio perforado o en un pozo para detener el flujo de agua, petróleo o gas hacia dentro o hacia fuera del mismo |

|  |   |  |
|--|---|--|
| PCL  | - | Programa de Laboratorios por Contrato de la APA  |
| prueba de característica de toxicidad por procedimiento de lixiviación | - | TCLP   |
| puntos discretos   | - | puntos que están separados unos de los otros   |
| rebose   | - | derrame de un líquido por encima de los bordes del un recipiente en que no cabe  |
| SNEDC  | - | Sistema Nacional de Eliminación de Descargas Contaminantes   |
| tarugo   | - | pedazo de madera u otro material preparado para encajarlo en un agujero  |
| torrente de contaminación  | - | <i>plume</i> , estela de contaminación, penacho de contaminación   |
| tubería de revestimiento   | - | tubo que se hince en el orificio perforado con el fin de sostener las paredes del mismo y así evitar que cedan, para evitar la pérdida de lodo de perforación hacia una formación porosa o para evitar que agua, gas u otro fluido entre al orificio o salga del mismo |

## Apéndice D

### Prueba Preliminar para la Certificación de Inspector de CIS

#### ESTRUCTURA REGULADORA

1. ¿Cuál ley estableció el Sistema Nacional de Eliminación de Descargas Contaminantes (*National Pollutant Discharge Elimination System*)?
  - a) Ley de Agua Potable Segura (*Safe Drinking Water Act*).
  - b) Ley de Aguas Limpias (*Clean Water Act*).
  - c) Ley de Conservación y Recuperación de Recursos (*Resource Conservation and Recovery Act - RCRA*).
  - d) Ley de Control de Substancias Tóxicas (*Toxic Substance Control Act - TSCA*).
  - e) Ley de Disposición de Desperdicios Sólidos (*Solid Waste Disposal Act*).
  
2. Las descargas de fuente concentrada (*point source*) en aguas de los Estados Unidos están autorizadas por:
  - a) La Ley de Agua Potable Segura.
  - b) El Sistema Nacional de Eliminación de Descargas Contaminantes.
  - c) La Ley de Conservación y Recuperación de Recursos.
  - d) La Ley de Control de Substancias Tóxicas.
  - e) La Ley de Disposición de Desperdicios Sólidos.
  
3. ¿Mediante cuál de los siguientes se establecieron los reglamentos de Medidas Preventivas?
  - a) Ley de Conservación y Recuperación de Recursos.
  - b) Ley de Agua Potable Segura.
  - c) Ley de Aguas Limpias.
  - d) Ley de Control de Substancias Tóxicas.
  - e) 40 CFR.

4. ¿Cuál programa fue establecido para proteger las fuentes subterráneas de agua potable (*USDW-Underground Sources of Drinking Water*) del riesgo presentado por el emplazamiento de fluidos en el subsuelo?
  - a) Control de Inyección Subterránea.
  - b) Sistema Nacional de Eliminación de Descargas Contaminantes.
  - c) Superfondo.
  - d) Programa de Protección de Cabezales de Pozos.
  
5. ¿Cuál de las siguientes estableció el programa de Control de Inyección Subterránea?
  - a) Ley de Conservación y Recuperación de Recursos.
  - b) Ley de Aguas Limpias.
  - c) Ley de Agua Potable Segura.
  
6. El manejo de desperdicios peligrosos cae bajo el Subtítulo C de la:
  - a) Ley de Agua Potable Segura.
  - b) Ley Federal de Control de Contaminación de Agua.
  - c) Ley de Conservación y Recuperación de Recursos.
  - d) Ley Comprensiva de Respuesta Ambiental, Compensación y Responsabilidad.
  
7. Los desperdicios peligrosos en lista se encuentran en:
  - a) Ley de Conservación y Recuperación de Recursos.
  - b) Ley de Disposición de Desperdicios Sólidos.
  - c) Ley Federal Control de Contaminación de Agua.
  - d) Ley Comprensiva de Respuesta Ambiental, Compensación y Responsabilidad.
  - e) 40 CFR.

8. ¿Cuál ley ordenó un estudio para determinar el efecto de los fluidos de perforación, agua producida, y otros desperdicios relacionados con la producción de petróleo crudo y gas natural?
- a) Ley Federal de Control de Contaminación de Agua.
  - b) Ley de Agua Potable Segura.
  - c) Ley de Conservación y Recuperación de Recursos.
  - d) Ley de Aguas Limpias.
9. Haga una lista de los cuatro criterios mediante los cuáles un desperdicio puede ser considerado característicamente peligroso según definido por RCRA.
- 1.
  - 2.
  - 3.
  - 4.
10. Los Reglamentos de Prevención de Contaminación por Petróleo están establecidos en:
- a) Ley Federal de Control de Contaminación de Agua.
  - b) Ley de Conservación y Recuperación de Recursos.
  - c) 40 CFR.
  - d) Ley de Agua Potable Segura.
  - e) Ley de Disposición de Desperdicios Sólidos.
11. ¿A cuál de los siguientes se refiere la Lista Nacional de Prioridades (*National Priorities List*)?
- a) 40 CFR.
  - b) Ley de Conservación y Recuperación de Recursos.
  - c) Ley de Agua Potable Segura.
  - d) Ley Comprensiva de Respuesta Ambiental, Compensación y Responsabilidad.

12. La Parte \_\_\_\_\_ del 40 CFR establece los criterios y estándares para los pozos de inyección subterránea.
- a) 144
  - b) 145
  - c) 146
  - d) Ninguna de las anteriores.
13. El Programa de Restricciones de Esparcimiento Sobre la Tierra (*Land Disposal Restrictions Program*) reglamenta los desperdicios líquidos peligrosos o los líquidos libres relacionados con el tratamiento de desperdicios peligrosos.
- a) Cierto
  - b) Falso
14. Los transportistas de desperdicios peligrosos incluidos en lista pueden almacenar los desperdicios hasta por:
- a. 5 días.
  - b. 10 días.
  - c. 15 días.
  - d. 30 días.
15. En los reglamentos de Restricciones de Disposición Sobre la Tierra (*Land Disposal Restriction regulations*), se permite diluir los desperdicios como un método de tratamiento.
- a. Cierto
  - b. Falso
16. Mencione tres áreas que el Programa de Restricciones de Disposición Sobre la Tierra prohíbe se usen como lugares de disposición.
- 1.
  - 2.
  - 3.

## ESTRUCTURA DE CIS

1. Los reglamentos de CIS se encuentran en 40 CFR Parte(s):
  - a. 144
  - b. 146
  - c. 144, 145, 146
  - d. 144 a 148
  - e. Ninguna de las anteriores.
2. Los estados que tienen responsabilidad primaria de asegurar el cumplimiento del programa CIS son llamados estados \_\_\_\_\_.
3. Los estados que tienen programas de CIS administrados federalmente son llamados estados \_\_\_\_\_.
4. Páree cada pozo con su clase.

|          |           |  |
|----------|-----------|--|
| 1. _____ | Clase I   | A. Pozo de inyección de recuperación vigorizada de petróleo y gas natural.   |
| 2. _____ | Clase II  | B. Todos los demás tipos de pozo.  |
| 3. _____ | Clase III | C. Pozo de inyección de desperdicios peligrosos.   |
| 4. _____ | Clase IV  | D. Pozo de extracción mineral.   |
| 5. _____ | Clase V   | E. Pozo de inyección de desperdicios radioactivos en el cuál se inyecta por encima de la fuente subterránea de agua potable (FSAP/USDW). |
5. ¿Cuál de éstos no es un pozo de acuerdo con la definición de la Agencia de Protección Ambiental (APA/EPA)?
  - a) Una tubería de revestimiento de 24 pulgadas clavada a una profundidad de 10 pies.
  - b) Una fosa con dimensión superficial de 4' por 4' y 6' de profundidad.
  - c) Un hoyo que tiene 4 pies de profundidad y 6 pies de diámetro.
  - d) Un hoyo barrenado de 12 pies de profundidad y 6 pulgadas diámetro.

## POZOS DE CLASE V

1. ¿Cuántas subclases de los pozos de Clase V han sido identificadas hasta la fecha?
  - a. 16
  - b. 24
  - c. 32
  - d. 48
2. ¿Cuál de los siguientes **es** representativo de un pozo Clase V de alta tecnología?
  - a) Un sumidero mejorado (5D3).
  - b) Pozo negro (5W10).

- c) Pozo de disposición de servicio automotriz (5X28).
  - d) Pozos de disposición de desperdicios radioactivos (5N24).
  - e) Ninguno de los anteriores.
3. Un pozo de 4' por 4' por 3', relleno con piedras que está ubicado en una instalación industrial y que sólo recibe escorrentía pluvial se clasifica como un:
- a) Pozo de Drenaje de Aguas Pluviales (5D2).
  - b) Pozo de Drenaje Industrial (5D4).
  - c) Pozo de Drenaje Especial (5G30).
  - d) Ninguno de las anteriores.
4. Un pozo de drenaje ubicado en un solar de estacionamiento de una instalación industrial, que ha sido diseñado para recibir aguas pluviales, parece estar recibiendo derrames (hay manchas en el asfalto) de un área de almacenaje de químicos que está ubicado cuesta arriba. El pozo debe ser clasificado como un:
- a) Pozo de Drenaje de Aguas Pluviales (5D2).
  - b) Pozo de Drenaje Industrial (5D4).
  - c) Pozo de Disposición de Agua y Desperdicios de Procesos Industriales (5W20).
  - d) Pozo Especial de Drenaje (5G30).
  - e) Ninguno de los anteriores.

5. ¿Cuál de los siguientes detalles debe ser observado en cada predio inspeccionado?
- a) Si la instalación está conectada a un alcantarillado sanitario y/o pluvial.
  - b) Si lo que se inyecta es tratado previo a la inyección.
  - c) La fecha de construcción del pozo.
  - d) Sólo a y b.
  - e) Todas las anteriores.
6. Cuando un separador de aceite/agua, ubicado en una nave de servicio, está conectado mediante tubería directamente a un sistema de tanque séptico y campo de drenaje, el pozo debe ser designado como un:
- a) Pozo de Disposición de Estación de Servicio Automotriz (5X28).
  - b) Sistema Séptico - método de disposición de campo de drenaje (5W32).
  - c) Sistema Séptico - método de disposición no diferenciado (5W11).
  - d) Pozo de Disposición de Agua y Desperdicios de Procesos Industriales (5W20).
  - e) Ninguno de los anteriores.
7. Es común que durante un recorrido de una instalación se descubra información que cambie la clasificación de un pozo.
- a) Cierto
  - b) Falso
8. ¿Cuál de los siguientes datos **no es** esencial para valuar un pozo de inyección para investigaciones de seguimiento?
- a) Distancia horizontal aproximada del pozo de abasto de agua, público o privado, más cercano.
  - b) Frecuencia de inyección o volumen que se inyecta.
  - c) Años que lleva en funcionamiento.
  - d) Todas son esenciales.

9. ¿Cuál de los siguientes **no es** un pozo Clase V?
- a) Un pozo de drenaje de agua pluviales que tiene 2' de diámetro y 35' de profundidad.
  - b) Un tanque séptico que solamente recibe desperdicios sanitarios y sirve a 45 personas por día, el cual descarga a un campo de drenaje que está 3' debajo de la superficie y tiene 25' de largo.
  - c) Un tanque séptico que solamente recibe desperdicios sanitarios y sirve a 10 personas por día, el cual descarga hacia un pozo de 1' de diámetro y 10' de profundidad.
  - d) Un foso de retención relleno con rocas que recibe aguas pluviales, el cual mide 4' por 4' y tiene 6' de profundidad.
10. ¿Cuál de las siguientes situaciones podría con más probabilidad presentar la mayor amenaza ambiental?
- a) Desperdicios de una nave de servicio, tratamiento previo a la inyección, pozo de abasto de agua más cercano a < 1 milla, zona de inyección de baja permeabilidad, distancia vertical de 100' entre zona de inyección y FSAP (*USDW*) y que está en uso.
  - b) Desperdicios de un proceso de electrodeposición, tratamiento previo a la inyección, 1/2 milla de distancia a un pozo de abasto de agua, permeabilidad moderada, distancia vertical de 25' entre zona de inyección y FSAP (*USDW*).
  - c) Desperdicio de un taller de serigrafía, sin tratamiento, 3/4 de milla de distancia a un pozo de abasto de agua, alta permeabilidad (*Karst*), distancia vertical de 75' entre zona de inyección y FSAP (*USDW*).
11. Durante una inspección de un predio, el operador de la instalación le informa que todos los fluidos de desecho que se generan son descargados en el alcantarillado de la ciudad, excepto el agua de escorrentía, la cual es manejada por pozos de drenaje. Debido a eso, usted:
- a) Solamente inspecciona los pozos de drenaje e ignora un poceto que hay en la nave de servicio y un drenaje que hay en el piso de la casilla de pintar.
  - b) Inspecciona todos los pozos de drenaje, el poceto y el drenaje del piso.
  - c) Verifica que la instalación esté conectada al alcantarillado de la ciudad.
  - d) a y c
  - e) b y c

12. ¿Qué dos tipos de pozo al parecer presentan la mayor amenaza a las FSAP (*USDW*).
- a) Pozos de Drenaje Industrial (5D4) y Pozos de Disposición de Agua y Desperdicios de Procesos Industriales (5W20).
  - b) Pozos de Drenaje Industrial (5D4) y Pozos de Disposición de Estaciones de Servicio Automotriz (5X28).
  - c) Pozos de Disposición de Agua y Desperdicios de Procesos Industriales (5W20) y Pozos de Disposición de Estaciones de Servicio Automotriz (5X28).
  - d) Pozos de Disposición de Agua y Desperdicios Industriales (5W20) y Pozos de Disposición de Desperdicios de Aguas Servidas sin Tratar (5W9).

## **MUESTREO**

1. En un sistema de Clase V, el punto preferido de muestreo es:
  - a) Lo más cerca posible a los contaminantes potenciales (poceto de drenaje).
  - b) En un punto intermedio entre el punto de origen y el de inyección (tanque séptico).
  - c) Lo más cerca posible al punto de inyección (tubo de monitoreo).
  - d) Ninguna de las anteriores.
  
2. Para evitar la contaminación de la muestra debido a los materiales de que está hecho el equipo, el equipo de muestreo de fluidos debe estar construido con los siguientes materiales:
  - a) Teflón
  - b) PVC
  - c) Vidrio
  - d) Acero inoxidable
  - e) a, c y d
  - d) Todos éstos son materiales preferidos.

3. Las muestras de fluidos tomadas para hacer un análisis de orgánicos volátiles deben ser transferidas en el siguiente tipo de envase:
  - a) 2 frascos de vidrio de 40 ml
  - b) 1 frasco de vidrio de 80 ml
  - c) 2 botellas de vidrio de 500 ml
  - d) 1 botella de vidrio de 1 litro
  
4. Todo equipo de muestreo debe ser descontaminado:
  - a) antes de tomar cada muestra.
  - b) después de tomar cada muestra.
  - c) antes de comenzar a tomar las muestras del día.
  - d) después de tomar las muestras del día.
  - e) a y b
  
5. Los blancos de equipo son:
  - a) Suministrados por el laboratorio para asegurar que no hay contaminación mutua (*cross contamination*) durante el transporte.
  - b) Suministrados por el laboratorio para asegurar que no haya contaminación presente en su equipo de laboratorio.
  - c) Preparados en el campo para asegurar técnicas apropiadas de muestreo.
  - d) Preparados en el campo para asegurar descontaminación apropiada del equipo.
  
6. Un fluido es considerado peligroso de acuerdo con LCRR (*RCRA*), basado en su pH, si el pH es:
  - a)  $\leq 1$  ó  $\geq 11.5$
  - b)  $\leq 2$  ó  $\geq 12.5$
  - c)  $\leq 3$  ó  $\geq 13.5$
  - d)  $\leq 4$  ó  $\geq 10$

7. Todos los desperdicios fluidos que se generan durante un proceso de muestreo:
  - a) Pueden echarse de nuevo en el pozo de disposición.
  - b) Deben ser puestos en un recipiente y echados a la basura.
  - c) Deben ser puestos en un recipiente y almacenados en el predio hasta que se complete el análisis, para determinar entonces cuál es el modo adecuado para su manejo.
  - d) Deben ser puestos en un recipiente y tratados siempre como desperdicios peligrosos.
  
8. Los planes de salud y seguridad del predio deben tener la siguiente información:
  - a) Hojas de Datos de Seguridad de Materiales (*Material Safety Data Sheets*).
  - b) Mapa con la ruta a la sala de emergencia del hospital más cercano.
  - c) Números de teléfono de la policía y el departamento de bomberos.
  - d) a y b
  - e) Todas las anteriores.

## **INSPECCIONES DE CIS**

1. ¿Cuál Sección de la Ley de Agua Potable Segura otorga autoridad para que los inspectores entren a, e inspeccionen, una instalación que está cubierta por el programa de CIS?
  - a) 1422
  - b) 1425
  - c) 1445
  - d) 1545
  
2. Al llevar a cabo una inspección de campo en el predio es importante:
  - a) Presentar al operador las credenciales apropiadas antes de conducir la inspección.
  - b) Lograr acceso de modo inadvertido e identificarse solamente cuando el operador note su presencia.
  - c) Identificarse ante el operador antes de llevar a cabo la inspección.
  - d) a y c
  - e) Todas las anteriores.
  
3. Es necesario que se complemente un formulario de notificación de inspección para cada inspección.
  - a) Cierto
  - b) Falso
  
4. Siempre se debe avisar a los operadores cuando se va a llevar a cabo una inspección en su instalación.
  - a) Cierto
  - b) Falso
  
5. Los informes de inspección deben ser completados:

- a) Dentro de 24 horas.
  - b) Dentro de una semana.
  - c) Hacia fines del mes.
  - d) Todas las anteriores.
  - e) Ninguna de las anteriores.
6. Mencione tres tipos de inspecciones de pozo.
- 1.
  - 2.
  - 3.
7. Mencione tres situaciones en las que se justifique el acceso a una instalación sin que se cuente con una orden.
- 1.
  - 2.
  - 3.
8. Cuando se logra acceso a una instalación, es aceptable que el inspector permita que el operador haga una copia de las credenciales del inspector.
- a) Cierto
  - b) Falso

9. Información específica sobre las actividades que se ha planificado realizar durante la visita de inspección debe ser escrita en el formulario de notificación de inspección previo a serle entregada al operador.
- a) Cierto      b) Falso
10. Las notas sobre la inspección deben escribirse en:
- a) Una libreta de espiral.  
b) Cualquier cuaderno de notas.  
c) Una libreta encuadernada.  
d) Una libreta encuadernada con páginas numeradas.
11. Las correcciones en las libretas de campo deben hacerse:
- a) Arrancando la página y botándola.  
b) Copiando la información correcta en una hoja separada y descartando las anotaciones iniciales.  
c) Señalando y poniendo las iniciales de uno cerca de la corrección hecha.  
d) Borrando el error y señalando la corrección.
12. Entrevistar a los empleados en la instalación que se inspecciona es una pérdida de tiempo ya que, debido a su lealtad a la empresa para la cual trabajan, ellos no le darán ninguna información buena.
- a) Cierto      b) Falso
13. Durante una inspección de muestreo, cuando el dueño/operador de la instalación solicite muestras fraccionadas (*split samples*), usted debe:
- a) Dar al operador muestras en los envases que él le provea.  
b) Dar al operador muestras en los envases de reserva que usted trajo para la inspección.  
c) Negar las muestras al operador.  
d) Ninguna de las anteriores.